

# Bilim ve Teknoloji Haberleri



Geçtiğimiz ay, bilim ve teknoloji dünyasına hayal kırıklığı hakimdi. Ay başında, kalkış sırasında patlayan Ariane 5 roketi, Columbia faciasından bu yana zaten üzerine ölü toprağı serpilmiş olan uzay çalışmalarında iyiden iyiye çekimserliğe yol açacağı benziyor. Ariane 5 roketi kazası, Avrupa Uzay Ajansı (ESA) için, hayal kırıklığının ötesinde, büyük bir maddi çöküş oldu. Önceki uçuşların aksine, sigortalanmamış olan Ariane 5'in hedeflerinden biri, basitleştirilmiş ve güvenli bir tasarımla, sigorta gereğini ortadan kaldırmaktı. Evdeki hesap çarşıya uymayınca, ESA bu sigortasız uçuş sonucunda, önceki sigortalı uçuşların yol açabileceği zarardan iki kat zarara uğradı. Söz gelimi, Ariane 4 uçuşu 100-170 milyon İngiliz sterlinine mal edilmişken, Ariane 5, 330-500 milyon sterline "patladı"!

Fransız Guyanası'nda gerçekleştirilen kalkış başta oldukça başarılı görünüyordu. Yer istasyonundaki bilim adamları çoktan birbirlerini kutlamışlar, şampanyalar patlatılmıştı ki, 45 saniye sonra paçaları erken sıvadıkları ortaya çıktı. Olağan rotadan sapan roket, güvenlik gereğiyle havaya uçurulduğunda, 3 mil yarıçaplı alana tuz-buz olmuş roket parçacıkları yayıldı. Roket bu kaza sırasında kimsenin yaralanmasına yol açmadıysa da, önceden iki teknisyenin canını almıştı. Mayıs ayında kalkış alanında araştırma yapan iki kişi, gaz sızıntısı yüzünden zehirlenerek yaşamlarını kaybetmişlerdi. ESA, kazaya, roket güvertesindeki bilgisayarın yaptığı bir hatanın yol açtığını düşünüyor. Bu ESA'nın işine gelecek bir durum. Eğer sorun motor veya diğer temel aksamlarla ilgili ise, işin içine insan faktö-

rü daha ciddi biçimde gireceği için çok kişinin başı yanacak ve tasarıma baştan başlanacağı için zaman ve para kaybedilecek.

ESA'nın açıklamalarına göre, güverte bilgisayarı kaza anında, yüksekliği yanlış hesaplayarak, gereksiz bir manevra başlattı. Bu manevra sırasında kontrolden çıkan aracı patlatmaktan başka çözüm yoktu. Kazanın gerçek sebebi araştırılırken, samanlıktan işne ararcasına roket parçacığı toplamaya gerek kalmayacak, çünkü, Ariane 5, kaza anına kadarki tüm teknik verileri yer istasyonuna gönderdi ve bu verilerin kaydı tutuldu. Şimdi, veriler bir bilgisayar simülasyonu programına yüklenecek ve kaza anı yeniden canlandırılarak incelenecek. Ariane yetkilileri, kimsenin yaşamını kaybetmemiş oluştundan cesaret alarak, "kazaların, başarılı uçuşlardan daha çok şey öğretebileceğini" belirtip işi pişkinliğe vuruyor ve en kısa gelecekte yeni bir uçuş yapılacağını belirterek pazarı Amerika ve Rusya'ya terk etmeye niyetleri olmadığını gösteriyor. ESA'nın uzay programında yapılan tek değişiklik, Eylül ayında yapılacak bir uçuşun, gelecek yılın Mart ayına kaydırılışı oldu. Kazanın bilim dünyasında yarattığı gecikme ise, Ariane 5 uçuşunun en önemli kargosu olan ve Güneş rüzgarlarını incelemek üzere uzaya taşınan 4 uzay aracının programının aksamış oluşu.

## Güneşin Son Sürprizi

Son günlerde Güneş gözlemleri için geliştirilen biricik program, Ariane 5 ile havaya uçan değil!.. Geçtiğimiz ay, bu sayfalarda, SOHO uzay aracının yaptığı ilginç gözlemlerden

söz etmiştik. SOHO gözlemlerinin şaşkınlığını üzerinden henüz atmamış olan astronomi dünyası, Güneşi şu sıralarda, başka bir programla, GONG'la izliyor. GONG, dünya yüzeyine yayılmış 6 özdeş gözlem evinin oluşturduğu bir ağı. GONG ağını kullanan bilim adamları Güneşi "dinleyerek" izliyorlar. Ses dalgalarının yayılmadığı uzay boşluğunu aşip Güneşi dinlemek için ise ilginç bir yöntem bulunmuş. GONG'u oluşturan gözlem evleri, Güneş yüzeyindeki akustik dalgalanmaları kaydediyor. Bu, Güneş'in alt katmanlarının incelenmesi için etkili bir yöntem. Yöntem aslında yıllardır yerkiürenin alt katmanlarının incelenmesi için başvurulmuş bildik bir numara. Depremler sırasında, Dünya üzerinde farklı yerlerdeki ölçüm araçları, derinlerden yansıyan dalgaları kaydedip, sondaj yapılamayacak kadar derin katmanların haritasının çıkarılmasında işlev yüklenebiliyorlar. Güneş üzerinde uygulanan yöntem de hemen hemen bununla özdeş. Dalga kaynaklığını depremlerin yerine, sık olmayan Güneş fırtınaları üstleniyor. Yüzeyden, derine inen dalgalar Güneş'in alt katmanlarından yansıyıp dış yüzeyi titretiyor ve gözlenebilir bir etki yaratıyor.

GONG verilerinin ilk meyvesi ise, uzun zamandır süregelen bir tartışmanın sonlandırılması oldu. Tartışma, Güneş'in üst tabakasının, alt kısımlarla aynı hızda dönüp dönmediğiyle ilgiliydi. GONG gözlemlerine göre, Güneş'in yüzeyi bir turunu 27 günde tamamlarken, daha aşağıda yaklaşık 170 000 kilometre derindeki bir başka katman bunun yüzde beşi kadar hızla dönüyor.



## Uzayda Sirke Bulundu

Gözlem yapılan noktanın kimyasal bileşimini saptayabilen spektroskoplar kullanan astronomlar, 25.000 ışık yılı uzaktaki bir bölgede, bildiğimiz sirkenin temel maddesi olan asetik asite rastladılar. Illinois Üniversitesi'nden radyo astronomlar, sirke izlerini, gaz ve toz bulutunun oluşturduğu Sagittarius B2 Kuzey bölgesinde buldu. Uzayda sirke bulunması sıradan bir vatandaş için bile başlı başına ilginç bir konu iken, bu buluş bilim adamlarını, beraberinde getirdiği ilginç bir açılımla iyiden iyiye heyecanlandırıyor. Çünkü, ışın püf noktasını bilen birisi için, uzayda asetik asit bulmak, neredeyse yaşam türü keşfetmek kadar büyük bir sürpriz. Püf noktası şu ki, sirke (asetik asit) amonyakla karşılaştığında, ortaya glisin çıkıyor. Glisin, en basit ve en önemli amino asit türü. Bilindiği gibi, amino asitler proteinleri, proteinler de canlı organizmaları oluşturuyor; tabii herşey büyük bir rastlantı sonucu tam yolunda giderse! Uzayda, çeşitli bölgelerde amonyakın varlığı 25 yıldan uzun bir süredir zaten biliniyor. Şimdiki hedef ise, amonyak ve asetik asitin bir araya geldiği bir bölge saptamak. Birincil hedef de, tahmin edilebileceği gibi asetik asit keşfedilen toz bulutunun civarı. Uzayda glisin bulunabilirse, yaşamın ortaya çıkışıyla ilgili olarak, eskiden beri bilinen ve laboratuvarlarda canlandırılan kuramların doğruluğu pekişecek.

## Yeni Bir Gezegen Daha

340'ncı sayımızda, Kanatlıat Takımyıldızı'nın yıldızlarından birisi, 51 Pegasi'nin yörüngesinde bir gezegen olduğunun saptandığını duyurmuştuk. Astronomlar bu defa çok daha yakın bir yıldızın yörüngesinde, büyük olasılıkla bir veya birden fazla gezegen bulundu-

ğunu keşfettiler. Astronom George Gatewood tarafından keşfedilen yeni Güneş Sistemi'nin yıldızı, Lalande 21185. Yapılan analizlere göre, bu güneş sisteminde kabaca Jüpiter boyutlarında 2 gezegen yer alıyor. Dış yörüngedeki gezegenin, merkezdeki yıldız çevresindeki bir turunu 30; iç yörüngedekinin ise, 6 yılda tamamladığı düşünülüyor. Yapılan hesaplamalara göre, gezegenler herhangi bir yaşam türüne izin veremeyecek kadar düşük yüzey sıcaklığına sahipler. Kırmızı cüceler sınıfına dahil olan Lalande 21185, çıplak gözle görülemeyecek kadar sönük bir yıldız. Son günlerde birbiri ardışına duyurulan, Güneş Sistemi'nin dışındaki yeni gezegenler, bunca yıldır kendilerini gizlemişken birdenbire ortaya çıkışlarıyla herkesi şaşırtıyor.

## Yeni Hepatit C Tedavisi

Şubat 1996 sayımızda Hepatit C'yle ilgili ayrıntılı bir yazıya yer vermiştik. Geçtiğimiz ay, bu konuda yeni bir gelişme kamuoyuna duyuruldu. Hepatit C için önerilen yeni bir tedavi yönteminin, bu hastalığın etkisinde olan, nüfusun % 1-2'lik kesimi için, ucuz ve eskisinden çok daha etkili bir alternatif olduğu düşünülüyor. Amerika Birleşik Devletleri'nin Pensilvanya Eyaleti'ndeki Milton S. Hershey Tıp Merkezi'nde yapılan bir araştırmaya göre, 1960'lardan beridir başka tedavi amaçlarıyla piyasada olan "amontadin" adlı ilaç, Hepatit C için etkili bir tedavi yöntemi. Amantadin'in, bir aylık tedavi için 20 Amerikan Doları'na patlayan Interferon'a göre oldukça ekonomik olduğu söyleniyor. Interferon tedavisinin, akyuvar sayısında düşüşüne sebep olduğu, nezle benzeri belirtiler doğurduğu, ağrı ve ateşe yol açtığı biliniyor. Amantadin'in bu gibi ciddi yan etkile-

rinin olmadığı söyleniyor. Tedavinin standart ve yaygın biçimde uygulanması için çok erken. Henüz, sadece, interferon tedavisine hiç bir tepki vermeyen 22 ağır vaka üzerinde denenmiş. Bunlardan 6'sı, çabuk ve olumlu tepki verirken, 8'i kısmi tepki vermiş ve 6'sı hiç tepki vermemiş. 2 kişi ise, tedavinin en başında, tedaviyle uyumsuz oldukları saptanarak dışarıda bırakılmış. Yöntemin, bu denli ağır olmayan vakalarda çok daha etkili olacağı umuluyor.

## AIDS ve Testosteron

HIV virüsü taşıyan erkeklerdeki testosteron hormonu seviyesi düşüşünün, AIDS'in ileri aşamalarındaki kilo kaybının erken sinyali olabileceği açıklandı. Bu sürece müdahale edilerek kilo kaybının yavaşlatılması veya durdurulması, AIDS tedavisi için yeni bir yaklaşımın önemli bir parçasını oluşturabilir. Hızlı kilo kaybetmeyen AIDS'li hastaların çok daha uzun süre yaşadıkları ve çok daha az acı çektikleri eskiden beridir biliniyor. Şimdi, hastalara üzerinde denenecek testosteron enjeksiyonlarının veya deri altı kapsüllerinin AIDS sebebiyle ölümü geciktirmesini, belki ölümün önüne geçilmesini ve hastanın yan enfeksiyonları daha hafif atlatmasını sağlayacağı umuluyor. Şu ana kadar 26 hasta üzerinde yoğunlaştırılan ön araştırma sırasında, hastalardan 13'ünün, diyare veya fırsatçı enfeksiyonlar yokken bile vücut ağırlıklarının en az yüzde 10'unu kaybettikleri, diğer 13 hastanın ise kilolarını korudukları veya kilo aldıkları gözlemlenmiş. Hastaların testosteron düzeyleri kontrol edildiğinde, kilo kaybeden hastaların hormon düzeylerinin düşük olduğu, diğerlerinin olağan düzeyi korudukları ortaya çıkmış. Kilo kaybeden hastaların beyaz kan hücrelerinin sayısında da önemli düşüşler gözlemlenmiş. Araştırmacılar, testosteron seviyesinin yükseltilmesi yoluyla, kilonun yanı sıra, beyaz kan hücrelerinin de korunmasını ve hastalığa asıl veya destekleyici önemli bir tedavi yöntemi kazandırılmasını umuyorlar.

Özgür Kurtuluş

*Ariane 5'in düşüşü... Başlangıçta herşey yolunda gidiyormuş gibi görünüyordu. 45 saniye sonra patlatılıp toz yağmuruna dönüştürülen Ariane 5'le birlikte Avrupa'nın hayalleri de suya düştü.*

Kaynaklar:  
CNN, <http://www.cnn.com>  
New Scientist, <http://www.newscientist.com>  
Science Daily, <http://www.sciencedaily.com>  
Electron, Telegraph, <http://www.telegraph.co.uk>



# Uzayda Deney



Astronotlar, Uzay Merkezi'nde Zeolit deneylerini burada, tozsuz ortamda hazırlıyor.

Büyütme deneyinin de yer aldığı Columbia Uzay Mekiği'nin STS-73 (Space Transportation System-73) numaralı USML-2 uçuşunda yer almıştır. Astronot Prof. Albert Sacco Jr. Columbia'nın USML-2 uçuş ekibinde yer alarak, uzayda 16 gün süre ile bilimsel deneyler gerçekleştirmiştir.

**D**ÜNYA'daki yerçekimi ivmesi "1 g" olarak tanımlanır. Uzay mekiği, Dünya etrafındaki yörüngesinde dönerken içinde bulunduğu  $10^{-3}$  -  $10^{-4}$  g civarındaki çekim ortamı "mikroçekim" olarak adlandırılıyor. Uzay mekiği Dünya yörüngesindeki turunu 90 dakikada tamamlıyor ve bu sırada hızı da yaklaşık 9 km/s (32 400 km/h).

Dünya üzerinde de yerçekimsiz ortamın sağlanabildiği yönünde yaygın bir kanı var; oysa Dünya'da böyle bir "yerçekimsiz oda" bulunmuyor. Ancak kaza eseri halatı kopan bir asansörde mikroçekim ortamı olabilir (Ayrıca aşağı düşmekte olan bir asansör, deney yapmak için hiç de uygun değildir!). Mikroçekimli ortamdaki ilk deneyler, asansör örneğinden esinlenerek, 150 m yüksekliğindeki kulelerden serbest düşmekte olan kaplarla yapılmıştır. Tabii deney süresi kap düşene kadar geçen birkaç saniyeden oluşuyordu.

Bir diğer mikroçekimli ortam, NASA'nın KC-135 adı verilen Boeing 737 uçağının parabol biçiminde bir yol izleyerek uçuşu ile elde ediliyor. Uçağın iç gövdesi çepeçevre yumuşak malzeme ile kaplı. Yaklaşık 10 700 metre yüksekliğe çıkan uçak, birden burun üstü Dünya'ya doğru pike yapıyor. Hız kazandıktan sonra girdiği parabolik yörüngede 22-24 saniye boyunca mikroçekimsiz ortam oluşuyor; tabii ki uçak yere çarpmadan önce, yön değiştirip tekrar 10 700 metreye tırmanana kadar. Bu 22 saniyelik mikroçekimsiz ortamda bazı deneyler, gözlemler yapılabilir. KC-135 uçağı, ikinci parabole başladığında, yeni bir 22 saniyelik mikroçekimsiz ortam süreci başlıyor. Bu süre son derece kısa olduğundan, ana deneyler ancak daha uzun süre mikroçekimli ortam yaratılabilen uzay mekiğinin içinde yapılmakta.

Ayrıca bu yıl gösterime giren Apollo-13 adlı filmdeki yerçekimsiz sahnelerin NASA'nın KC-135 uçağı içinde görüntülendiğini söylemekte yarar var.

Uzay mekiği Dünya'nın çevresinde yörüngede dolaşırken, içinde bulunduğu mikroçekimli ortam özel bir laboratuvar işlevi görerek bilim adamlarını konuk ediyor. Bu çerçevede başlatılan uzay laboratuvarı "Spacelab" uygulamaları, 21. yüzyılın teknolojilerini yaratma amacına hizmet ediyor. Söz konusu çalışmalar benim, Worcester Polytechnic Institute (WPI) Kimya Mühendisliği Bölüm Başkanı Astronot Prof. Albert Sacco Jr. ile birlikte yürüttüğüm Zeolit Kristal

## "Spacelab" Uygulamaları

Uzay mekiğinde yapılan bilimsel deneylerin büyük bir bölümü, "Spacelab" (Uzay Laboratuvarı) olarak adlandırılan modül içinde gerçekleştiriliyor. Spacelab modülü yaklaşık 4,2 m çapında ve 7 m boyunda silindirik bir yapı. Uzay mekiğinin kuyruk kısmına yakın yük bölümüne (cargo bay) yerleştiriliyor. Deney cihazları Spacelab modülünün iki yan duvarına monte ediliyor. Uçuş ekibinde genelde 7 astronot bulunuyor. Bunlardan 3'ü mekiğin pilotaj işlemlerinden sorumlu, ancak ara sıra deneylere de yardımcı olabiliyorlar. Diğer 4 astronot-bilim adamının ana görevleri ise modüle yüklenen deneyleri yürütmek. Spacelab, uzay mekiğinin "mid-deck" (orta kabin) olarak adlandırılan bölümüne bir tünel ile bağlı. "Mid-deck" genelde astronotların, vardiye halinde uyuyup, yemek yedikleri, daha doğrusu, yaşadıkları bölüm. Burada bir iki deney de yer alabiliyor. Astronotlar bu





Prof. Albert Sacco ve Prof. Dr. Nurcan Baç Spacelab eğitim modülünde (sağda); Prof. Albert Sacco, zeolit kristal büyütme deneyinin de yer aldığı USML-2'de (üstte).

tünel aracılığıyla "Mid-deck" ve "Spacelab" arasında gidip gelebiliyorlar. "Mid-deck" in üst bölümünde ise, pilotların bulunduğu "flight-deck" (uçuş kumanda kabini) bulunuyor.

Spacelab modülü, genelde Columbia Uzay Mekiği ile taşıyor. Bunun nedeni, bazı ek donanımlar bulunan Columbia'nın, NASA'nın diğer dört mekiği içinde uzayda en uzun süre (15-17 gün) kalabilen araç olması. Diğer üç uzay aracı, Discovery, Atlantis ve Endeavour, genelde 8-10 günlük uçuşlar gerçekleştiriyorlar.

20 Ekim - 5 Kasım 1996 tarihleri arasında Columbia'nın USML-2 (Birleşik Devletler İkinci Mikroçekim Laboratuvarı) olarak adlandırılan STS-73 numaralı uçuşunda 7 astronot görev aldı. Astronotlar, Kırmızı ve Mavi vardiya olarak adlandırılan 12'şer saatlik 2 vardiyada yaklaşık 16 gün boyunca bilimsel deneyler yaptılar. Kırmızı vardiyada Kent Rominger, Kathryn Thornton ve Albert Sacco Jr.; mavi vardiyada ise Michael Lopez-Alegria, Catherine Coleman ve Fred Leslie görevliydi. Uçuşun komutası ise Kenneth D. Bowersox'ta idi.

## USML-2 Deneyleri

İkinci Mikroçekim Laboratuvarı'nda yer alan deneylerin önemli bir bölümü akışkanlar fizik, yeni malzemeler, biyoteknoloji ve yanma alanlarındaydı. Akışkanların ve kristallerin uzayın yerçekimsiz ortamında, yani yeryüzünde alıştığımız fiziksel kural-

ların bazılarının geçersiz olduğu koşullardan nasıl etkilendiği araştırılıyordu. Örneğin, sıvılar mikroçekimli ortamda herhangi bir kaba gerek kalmaksızın kendi yüzey gerilimleri ile bir "küre" halinde havada asılı kalır ya da küçük bir etki ile uçarlar. Hidrostatik basıncın, doğal konveksiyon akımlarının bulunmadığı ve çökme-nin gerçekleşmediği mikroçekim ortamında, sıvılar içinde oluşturulan kristaller, sıvı içerisinde asılı kalır ve büyümeye devam ederler. Bu şekilde, yeryüzünde üretilebilen kristallere oranla daha iri ve kusursuz yapıda ürünler elde edilebilir. İri ve kusursuz kristaller ise, yeni tanımlama deneyleri ile yeni teknolojilere kapı açıyor.

USML-2 uçuşunda yer alan deneylerden bazıları ve bu deneylerin amaçları kısaca şöyle özetlenebilir.

Damlacık Fizik Modülü (Drop Physics Module; DPM): Bu deney, mikroçekim ortamında sıvı damlalarının dinamiğinin incelenmesini amaçlıyordu. Yüzey gerilimleri ve yoğunlukları değişik çeşitli sıvıların oluşturdukları damlacıkların dinamiği akustik etki altında incelendi. Bu deneylerle elde edilen bulgular, "containerless processing" adı verilen "kapsız işleme" yöntemleriyle damlacıkların birleştirilerek yeni reaksiyon türleri ve yöntemlerinin araştırılmasına olanak sağlamıştır. Bu araştırmaların uygulama alanları arasında, canlı hücrelerin polimerlerde tutuklanması, mikroçekimli ortamda polimer membran oluşturulması yer alıyor. Modüldeki

deneye katkıda bulunan araştırmacılar NASA'dan A. Croonquist ve E. Trinh (STS-50, USML-1 uçuşunda görevli astronot-bilim adamı; 1992) ile Vanderbilt Üniversitesi'nden T. Wang idi.

Ticari Kristal Büyütme Deneyi (Commercial Protein Crystal Growth): Mikroçekimli ortamda üretilen iri ve kusursuz yapıdaki protein kristalleri, bu tür ürünlerin daha iyi tanımlanmalarını sağlar. Uzayda üretilen protein kristallerinden elde edilen bilgi birikimiyle yeni ilaç formülasyonları yapılabilir. Bu çalışmaların bir ürünü olarak geliştirilen yeni bir antiviral ilacın ABD'nde piyasa sürülebilmesi için gerekli izin işlemleri sürmektedir. Protein Kristal Büyütme Deneyinin geliştirilmesine katkıda bulunan araştırmacılar arasında NASA Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nden D. Carter ve Alabama Üniversitesi'nden Larry DeLucas (STS-50, USML-1 uçuşunda görevli astronot-bilim adamı; 1992) bulunmaktadır.

Kristal Büyütme Fırını (Crystal Growth Furnace; CGF): Yüksek sıcaklıkta (600-1500°C) çalışabilen bu çok amaçlı fırında yarı-iletken malzemelerin mikroçekimli ortamda kristallenmesi amaçlanmıştır. CGF'de kristallendirilen malzemeler arasında, galyum arsenid (GaAs) yer almaktadır. Kusursuz GaAs kristallerinin entegre devrelerin hızını 10 kat artırması bekleniyor. Bu deney, Case Western Reserve Üniversitesi'nden D. Matthiesen tarafından geliştirilmiştir. Fırın-



da ayrıca Rennselear Polytechnic Institute'dan H. Wiedermayer tarafından geliştirilen cıva-kadmiyum-tellurid (HgCdTe) yarı-iletkeninin buhar fazından kristallendirilmesi deneyi gerçekleştirilmiştir.

**Fitil Üzerinde Yakıt Damlacıkları'nın Yanması (Fiber Supported Drop-let Combustion; FSDC):** Dünya'da yerçekimi nedeniyle, damlacıklar üzerinde yanma çalışmaları güçlüklerle yapılabilmektedir. Yerçekimi nedeniyle yoğunlukları fazla olan damlalar çökerken, yanma ürünleri konveksiyon nedeniyle yükselerek homojen olmayan bir yanma düzeni oluşur. Mikroçekim ortamında metanol damlacıklarının yanma özellikleri incelenerek bu olayın uzayda nasıl gerçekleştiği incelenmiştir. Bu deney California Üniversitesi'nden F.A. William tarafından hazırlanmıştır.

**Zeolit Kristal Büyütme Deneyi (Zeolite Crystal Growth; ZCG):** Kimyasal üretim sektöründe katalizör, ayırma ve saflaştırma işlemlerinde filtre malzemesi olarak kullanılan zeolit kristalleri, mikroçekimli ortamda elde edilmiştir. Astronot Prof. Albert Sacco ile birlikte yürüttüğümüz bu deneyle ilgili bazı bilgiler TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin Haziran 1996 sayısında yer almıştı. Önemli ticari uygulamaları olan zeolitlerin dünyadaki pazarı yaklaşık 2 milyar dolara ulaşüyor.

## Zeolitlerin Uçuş Hikâyesi

Mekikte yapılacak deneylerde verilecek zeolit türleri ve bunların Worcester Polytechnic Enstitüsü (WPI)'ndeki laboratuvarımızda optimum koşullarda sentezleneceği bileşime ilişkin çalışmalar uçuştan yaklaşık 1 yıl önce başladı. Aynı anda, mekiğe yüklenecek olan bilgisayar kontrollü özel Zeolit Kristal Büyütme (ZCG) fırınının bakım ve işlev testleri yapılıyordu. Uçuшта kullanılacak fırının bir eşi de WPI'daki laboratuvarında bulunuyordu. Bu eş fırın, uçuş öncesi deneylerde olduğu kadar, uçuş sırasında mekiğe yüklenen çözeltilerin diğer yansıya aynı anda zeolit sentezinin gerçekleştiril-

ilmesi için kullanıldı. Böylece uzayda ve yeryüzünde mikroçekim dışında aynı koşullarda elde edilen kristallerin karşılaştırılması yapılabildi. 19 adet ısıtıcı tüpten oluşan özel fırında, zeolit çözeltilerini taşıyan 38 adet "otoklav" bulunuyordu. Otoklavlar, içleri teflon kaplı titanyum veya alüminyum kaplardan oluşuyor ve bu kaplar, iki ana zeolit çözeltisi olan silika ve alümina çözeltilerini uzayda karıştırabilecek biçimde tasarlanıp üretilmişlerdir. ZCG fırını çift merkezli işlemci birimi bulunan kontrol bölümü ile 19 ısıtıcının ayrı ayrı sıcaklık kontrolünü yapmakta ve 40 ayrı noktadaki sıcaklığı ölçerek verileri kaydedebiliyor. Tasarlanan tüm cihazlar "çift hata"ya rağmen, emniyetli çalışabilecek biçimde üretilmiştir.

USML-2 uçuşunun ilk planlanan fırlatılış tarihi 28 Eylül 1995'ti. 1995'in yaz aylarında çeşitli ön deneyler ve simülasyonlar için Florida'daki Kennedy Uzay Merkezi'ne gitmiştim. Simülasyonların bir bölümü Alabama'daki Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nde yapılmıştı. 12 Eylül 1995'ten itibaren, mekiğe yüklenecek fırının son testlerini denetlemek için Kennedy Uzay Merkezi'nde bize ayrılan iki laboratuvara yerleştim. 19 Eylül'de zeolit çözeltilerini hazırlamak ve otoklavlara yerleştirmek için laboratuvar ekibimiz KSC'ye gelmeye başladı. Bu ekipte, doktora sonrası araştırmacı Juliusz Warzywoda, Worcester'daki laboratuvarımızı büyük bir kamyonete yükleyerek, 3 günde Massachusetts'ten Florida'ya getirmişti. Laboratuvar çalışmaları uçuş tarihinden 1,5 gün öncesine kadar sürdü ve otoklavlar uçuştan 30 saat önce meki-

ğe yüklendi. ZCG otoklavları mekiğe en son yüklenen deneyler arasındaydı. 28 Eylül'de, uçuşa 6 saat kala mekiğeki hidrojen yakıt vanalarından birinde kaçak olduğu belirlenerek uçuş bir hafta ertelendi. Bu, laboratuvar ekibinin otoklavları mekikten çıkarıp, çözeltileri ve teflon kılıfları yeniden hazırlaması anlamına geliyordu. 48 saatten daha uzun uçuş ertelemelerinde, taze çözeltilerle uçmak için çözeltileri ve teflon kılıfları yenileyeceğimiz önceden belirtilmişti. USML-2 uçuşu, bir ölçüde uçuş ertelemeleri ile anımsanacak; çünkü uçuş, 4'ü teknik arıza 2'si kötü hava koşulları nedeniyle tam 6 kez ertelendi. Laboratuvar ekibimiz ise, aynı işlemleri 4 kez yinelemek durumunda kaldı. Columbia'nın 20 Ekim 1995'te fırlatılışını seyretmek, tüm ekip için büyük bir zevk kaynağı oldu; onun yola koyulduğunu görmek, ertelemelerden kaynaklanan sıkıntılarımızı unutturmuştu. Fırlatılışın hemen ardından, laboratuvar ekibi, aynı deneyi WPI'da başlatmak üzere Massachusetts'e döndü. Ben ise, kontrol konsolunda bizim deney için ayrılan yeri aldım ve 16 günlük uçuş boyunca Albert Sacco'nun vardiyasına paralel olarak 12'şer saatlik kesitler halinde ses ve görüntü bağlantısı ile deneyi yürüttük; aynı anda uyuyup yemek yedik. Tüm deneyler, iniş saatinden 20 saat önce sonlandırıldı. 5 Kasım 1995 sabahı Florida'ya inen mekiği karşıladım ve inişten 3 saat sonra Albert Sacco ile görüşüp, birbirimizi kutladık. Çünkü ertelemeler sırasındaki konuşmalarımızda ara ara "7 milyon pound ağırlığındaki patlayıcı üzerinde oturacağım, umarım bir aksilik olmaz" diyordu.

Daha sonra otoklavları mekikten teslim alıp, ilk uçakla WPI'daki laboratuvarımıza doğru yola çıktım.

USML-2 uçuşunda elde edilen ilk sonuçların olumlu olması nedeniyle 1999-2000 yılında montajı bitecek olan ALPHA-1 Uluslararası Uzay İstasyonunda (International Space Station- ISS) yer alacak ilk deney adayları arasında "Zeolit Kristal Büyütme" deneyi de bulunmaktadır.

Nurcan Bağ  
Prof. Dr. Worcester Polytechnic Institute  
ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü





# Uzayda Çöp Sorunu

Columbia Uzay Mekiği geçtiği-miz Kasım ayında yere indiğinde, mürettebattan kimse felakete ne kadar yaklaştıklarının farkında değildi. Mekiğin 16 günlük uzay görevi sırasında yük bölmesinin kapağına küçük bir parçacık çarpmış ve 2 milimetre genişliğinde, 6 milimetre derinliğinde bir krater bırakmıştı. Deliğin dibinden çıkarılan 1 milimetrelik zerre, lehimden başka birşey değildi. Araştırmacılar, Columbia'nın bir elektronik devre parçasıyla çarpıştığına karar verdiler. Parçacık, yörüngede patlayan bir uydu veya roket tarafından bırakılmış olmalı. Sonradan yapılan inceleme, parçacığın saniyede 5 kilometre hızla mekiğe çarptığını ve böyle bir çarpışmanın 1 santimetre kalınlığında alüminyum levhayı delebileceğini ortaya koymuş.

Günden güne artan yörünge kirliliği sadece mekikleri tehdit etmiyor. 1998'de fırlatılması düşünülen ve 10 yıl uzayda kalacak olan Uluslararası Uzay İstasyonu, çok daha büyük tehlike altında olacak. Bu yüzden, NASA uzmanları bu çarpışmaları tamponlayacak bir yol aramaya girişmişler. Tamponlanmamış bir çarpışma, mekiğin havasının uzay boşluğuna boşalmasına veya mürettebattan birinin isabet alarak ölümüne yol açabilir.

Yörüngedeki çöpler bir yana, Dünya atmosferi 1999 yılı Kasım ayında yıllardır görülen en yoğun meteor bombardımanına sahne olacak. Meteorlar yörüngedeki çöplerden çok daha yüksek hızla sahip olduklarından, bu bombardımanın nasıl atlatılacağı merak konusu. Yörünge çöpleri en azından sayılabilir parçalar. Söz gelimi, geçen Şubat ayında patlayan Rus Protón roketinin yörüngede 200 büyük metal parçası bıraktığı biliniyor. Çöplerin bir kısmı da, bilerek üretiliyor. Uzay araçlarının hassas ölçüm ve görüntüleme araçlarını örten ve yörüngede fırlatılarak atılan kalkanlar bunlardan biri. 1990 yılında bir uzay mekiği 6 yıldır yörüngede olan bir uyduyu incelenmesi için yere indirdi. Yerde yapılan analizler, uydunun insan dışkı ve idrarla kaplı



**Columbia Uzay Mekiği, yük bölmesi kapağındaki mikroskobik ama neredeyse ölümcül hasardan habersiz mürettebatıyla yere iniyor. Yarı kapalı olan kapağa çarpan, bir milimetre çapındaki lehim parçacığı, oksijen tanklarına denk gelseydi sonuç ölümcül olabilirdi.**

olduğunu ortaya koydu. Bu da, önceki Rus ve Amerikan uçuşlarından ya-dıgâr.

Yörüngedeki çöplerin çoğu, eninde sonunda Dünya atmosferine girecek. 300 kilometre civarındaki, mekiklerin de oturduğu alçak yörüngelerde atmosferin üst katmanları, elektrikli süpürge misali çöp temizliği yapıyor. Güneş etkinliğinin arttığı dönemlerde genişleyip yayılan atmosfer, bu temizlik alanını daha da artırıyor.

NASA'nın radar sistemi 5 milimetreye kadar küçüklükteki uzay çöplerini izleyip kaydedebiliyor. Bu sistem, yörüngede, bu boyutlarda 400 000 parça çöp saymış. Daha büyük, 10 santimetre civarında boyutlardaki parçalar Dünya üzerine yayılmış bir radar ağı tarafından denetleniyor. Bu boyutlarda 8000 parça çöp saptanmış. Tüm bu bilinenler yine de yetersiz. Columbia'nın, tahmin edilenden üç kat fazla çarpışma yaşamış oluşu da bunun bir kanıtı. Bu çarpışmaların çoğu 1 milimetreden küçük parçalarla olmuş. Bunlar, çoğunlukla, atmosferin üst kısmında uzay araçlarından kopan böya zerrecikleri yüzünden oluyor. Çarpışmaların etkilerinin nasıl azaltılabileceğiyle ilgili bir rapor ha-

zırlanmış. Rapora göre mekikler yörüngede hareket yönlerine ters duracaklar. Bu, çarpışmaların çoğunun, dönüş için gerek duyulmayan, arka taraftaki motor bölümünde gerçekleşmesini sağlayacak. Öndeki pencereler ve ısı kalkanları riske sokulamayacak kadar önemli. Ayrıca, uzaya çöp bırakılmaması için olabildiğince çaba sarfedilecek. Daha köktenci bir çözüm önerisi ise, uzay araçlarının duyarlı bölmelerinin üzerinde, araçtan biraz uzakta, alüminyum veya sentetik malzemeden yapılmış kalkanlar bulundurmak. Üretilen kalkan prototiplerine, saniyede 7.5 kilometre hızla mermi atabilen özel havalı tabancalarla 1.3 santimetre çapında alüminyum bilyeler fırlatılmış ve olumlu sonuç alınmış. Tüm bu çabalar zorunlu, çünkü uzay istasyonunun çarpışma sonucu delinmesi olasılığı, 10 yılda 10'da bir olarak hesaplanmış. Bu oldukça yüksek bir oran. Uzay istasyonunu ekibi şimdiden kadercı bir ruh haline kapılmış. Ekip üyelerinin ifadesiyle, "Herşeyi kalkanlamak için bir yol bulunamaz."

Leonard David  
Newscientist, 11 Mayıs 1996.  
Çeviri: Özgür Kurtuluş





# Habitat II'nin Ardından



İnsan yerleşmelerinin ve dünyanın yerleşim sorunlarının konuşulduğu, yirminci yüzyılın son büyük Birleşmiş Milletler konferansı Habitat II, 2 Haziran'da başladı. Harbiye Açık hava Tiyatrosunda düzenlenen açılış töreninde Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel ve Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri Butros Gali de yer aldı. Birleşmiş Milletler tarafından son 10 yılda düzenlenen konferanslar zincirinin son durağının Habitat II zirvesi olduğunu söyleyen Demirel, sözkonusu konferansların acil çözüm bekleyen ortak sorunlara cevap verecek uluslararası işbirliği ve dayanışmanın ruhunun gelişimine önemli katkısı olduğunu da belirtti. Açılış töreninde Butros Gali de söz alarak Habitat II zirvesine ev sahipliği yaptığı için Türkiye'ye teşekkür etti.

Vancouver'de yapılan ilk Habitat zirvesinden yirmi yıl sonra Birleşmiş Milletler himayesinde yapılan bu ikinci Habitat zirvesinde, tüm dünyadaki şehirleşme sonucu oluşan sayısız probleme pratik ve gerçekçi çözümler arandı. Konut, kirlenme, ulaşım, altyapı, güvenlik ve ekonomik kalkınmaya ilişkin sorunlar, konferansdaki görüşmelerin merkezinde yer alıyordu. 1975 yılında üçte biri kentlerde yaşayan dünya nüfusunun 2000 yılında en az yarısının, 2025 yılında ise üçte ikisinin kentlerde yaşayacağı tahmin ediliyor. Bu durumun altını çizen Habitat II Genel Sekreteri Wally N'Dow, konferansın başlangıcında görüşlerini "İnsan olarak hayatta kalmamızı görüşmemiz sözkonusu" diyerek belirtti.

Birleşmiş Milletler raporlarına göre bugün dünyada 100 milyon insan, özellikle de kadın ve çocuklar evsiz. Bunun yanında 600 milyon insan da yoksul ve sağlıksız koşullarda yaşıyor. Habitat II konferansı fakirliğe, evsizliğe, sosyal ve çevresel çürümeye dikkat çekmeye çalışıyor. Sorunların çözüme kavuşması içinse katılımcı ülkelerin anlaşmaya varması gerekiyordu. Oysa daha ilk günde bu tür anlaşmalara varılmasının zor olduğu ortaya çıktı. Konferansın ilk gününde, gelişmiş ülkelerin, konut sorununun insan hakları çerçevesinde değerlendirilmesi ve uluslararası mali yardım yapılması konusundaki talebe Amerika Birleşik Devletleri karşı çıktı. Amerikan heyetinin lideri Michael Stegman, basına yaptığı bir açıklamada İnsan Hakları Beyanname-si'nden doğan uygun bir konut edinme hakkının mevcut olduğunu kabul ettiklerini, bununla birlikte bunun gerçekleşmesinin ileriye yönelik olabileceğini ve sadece hükümetlerin değil, diğer aktörlerin de sorumluluk alması gerektiğini belirtti. Stegman ayrıca bu sorumluluğun toplum yaşamının tüm aktörlerinin (Belediyeler, özel sektör, hükümet dışındaki diğer örgüt ve dernekler) üstlenmesi gereken bir rol ve sorumluluk olduğunu vurguladı. Amerika Birleşik Devletleri'nin bu tavrı aslında önceden bekleniyordu. Sosyal Güvenlik sisteminin zayıf olduğu bilinen Birleşik Devletler Hükümeti'nin, binlerce evsiz için yükümlülük altına girmek istememesi yıllardır sürdürülen bir tavidir. Amerika Birleşik Devletleri şimdiye kadar, uygun konut edinmenin, temel insan hakları

arasında yer alması konusunda, mevcut birçok uluslararası metinlerde kaynakçalar bulunmasına rağmen, buna karşı çıkan bir grup ülkenin başını çekiyor. Bu hükümetler, aralarında evrensel konut edinme hakkından yana olan çok sayıda karşıt grup üyelerinin yer aldığı üçüncü dünya ülkelerinin, kendilerinden yükümlülüklerini yerine getirebilmek için ek mali yardım talep etmelerinden de korkuyordu. Bu da Kent Konferansı'nda ortaya çıkan tartışmalardan biri olan "para"yı gündeme getirdi. Gelişmekte olan ülkeler, ekonomik büyüme peşinde koşarlarken birtakım şeylerin kendilerini bundan alıkoymaması gerektiği düşüncesini dile getirdiler ve ek mali talepte bulundular. Bunun yanında sanayileşmiş ülkeler de para talep ediyorlar fakat oldukça pahalıya malolan çevre korumanın da gerçekleşmesini istiyorlar. 1992 yılında Rio De Janeiro'da yapılan Dünya Zirvesi'nde hükümetler "Sürdürülebilir Bir Kalkınma" programını izlemek konusunda görüşbirliğine varmışlardı. Bu programı, gelecek nesillerin gözönünde bulundurulmasını ve sonuçta, doğal kaynakların yok edilmesini öngörüyordu. Ancak konferans sırasında görüldü ki 132 üçüncü dünya ülkesini temsil eden, Grup 77 ülkeleri sanayileşmiş ülkelerin, sürdürülebilir kalkınma programının gelişmekte olan ülkelereki ekonomik gelişmeyi engellemek için bahane olarak kullandıklarına inanıyor.

Habitat II Konferansı'nda üzerinde durulan konulardan biri de çevre sorunlarıydı. Bu bağlamda 2010 yılına kadar, gelişmiş ülkelerin büyük bir su sorunu





ile karşı karşıya kalacağına yönelik karamsar tahminlerde bulunuldu. Birleşmiş Milletler tarafından yapılan açıklamada, 2025 yılına kadar kentsel sorunların çözümü konusunda bir devrim yaratılmadığı takdirde, 1,5 milyar insanın yaşamlarını ve sağlıklarını tehdit eden çevre sorunları ile karşı karşıya kalacakları bildirildi. Habitat II Genel Sekreteri Wally N'Dow, açılış konuşmasında 2010 yılında su kıtlığı konusunda yaşanacak sorunların yaşamı ve sağlığı tehdit edeceğini belirtti. Bunun yanında, The Marmara Oteli'nde yapılan "Susuz Kentler İçin Su" konulu toplantıda su probleminin çözümü için uygulanan başarılı projeler tanıtıldı ve kentler arasında proje alışverişinin yapılması için bir "global su ortaklığının" kurulmasının gerekliliği üzerinde duruldu. Su sorununun çözümü içinse şu öneriler sunuldu:

- Su ekonomik bir mal olarak değerlendirilmeli. Bazı ülkelerde % 60'lara varan israfı engellenmeli. Hükümetler su konusundaki sübvansiyonlarını kaldırmalı.

- Su konusunda kamu-özel sektör ortaklığı kurulmalı ve hükümetlerin su dağıtım ve gelirlerin toplanmasındaki verimsizliği gözönüne alınarak, su parasını özel sektör toplamalı.

- Kamu-özel sektör ortaklığı, yap-işlet-devret şeklinde olabilir. Bu konuda Arjantin hükümetinin başarılı çalışmaları örnek alınabilir.

- Suyun dağıtım ve kullanımı sürecinde, bizzat katılan halk da bulunmalı. Kadınlar da burada aktif olarak faaliyete katılabilir.

Romanya Cumhurbaşkanı Iliescu'da "Liderler Zirvesi" nde yaptığı konuşmasında çevre sorunlarına değindi. Dünyada çevre, ozon tabakasının delinmesi, hızlı nüfus artışı ve kentlere göç gibi önemli sorunların yaşandığını hatırlatan Iliescu, insanların geleceği konusunda önemli bir atılım yapılması gerektiğini belirtti.

Habitat II zirvesinin organizasyonunun zaman zaman aksadığı konferans sırasında görülmüyordu. Organizasyon bozukluğu nedeniyle ancak elliye yakın parlamenterin katıldığı "Global Parlamenterler Forumu" yirmi maddelik "ülkeler ve Taahhütler Bildirgesi" adlı deklarasyonla sona erdi. Deklarasyonda şu görüşlere yer verildi:

- İnsan yerleşimleri ve konut konusundaki yasalar biran önce çıkmalı ve işlerlik kazanmalı

- Etkin kamu politikaları güderek finansal kaynak ve iletişim sağlanmalı.

- İnsan yerleşimlerinin yasa, kamu politikaları ve hükümet organlarıyla kumsallaşması etkilenmeli.

Parlamenter Forumu'nun yanı sıra: "Sosyalist Enternasyonal Yerel Yönetimler Toplantısı"da konferans bünyesinde gerçekleştirilen toplantılar arasındaydı. Bu toplantıda Eylül ayında toplanacak Sosyalist Enternasyonal'in amaçları ve faaliyetleri konusunda görüşmeler yapıldı. Toplantıda yerel yönetimlerle ilgili sorunların çözümünde uluslararası dayanışmanın önemine dikkat çekildi. İspanya'dan Vincente Alvarez Acerez, belediyelerin insanların konut sağlama yolunda aktif rol oynaması gerektiğini belirtti ve "İstihdam sorunu yerel yönetimlerin katkısı olmadan çözümlenemez" dedi. İstanbul'daki zirveye katılan bir diğer önemli kuruluş da Uluslararası Çalışma Örgütü ILO idi. 20 ülkeden hükümet, işçi ve işveren temsilcilerine hazırlanan "Kent İstihdamı Bildirgesi"ni sunmak üzere Habitat II'ye katılan ILO, 21. yüzyıl başlarında dünya nüfusunun % 70'inin kentlerde yaşıyor olacağını belirterek bu nüfusun istihdam edilebilmesi için önümüzdeki yıllarda 280 milyon yeni iş olanağı yaratılması gerektiğini bildirdi. ILO Genel Müdür Yardımcısı Katherine Hagen yaptığı bir basın toplantısında şöyle söyledi: "2000 yılına kadar insanlığın yarısı kentlerde yaşayacak ve çalışacaktır.



Dünyadaki yeni kentsel nüfusun büyük kısmı gelişmekte olan ülkelere dağılacaktır. Bu kentler eşitsizlik ve sefalet bölgeleri değil de ekonomik fırsat ve uygarlık merkezleri olarak gelişecekse bu insanlara iş imkanı sağlanmalıdır."

ILO tarafından Habitat II konferansı'na sunulan Kent İstihdam Bildirgesi, uluslararası toplumun dikkatini kentsel istihdama çekerek istihdam yaratılması için yeni uluslararası işbirliği paradigma-sı oluşturulmasını öneriyor.

Habitat II konferansı bugüne değin yapılan Birleşmiş Milletler konferanslarından farklı olarak Sivil Toplum Örgütlerine de katılım hakkı tanıyordu Habitat II içinde "katılım" kavramına getirilen farklı yaklaşımlar nedeniyle zirveye binlerce "Sivil Toplum Kuruluşu" (STK) katıldı. Gay ve lezbiyenlerden türbanlılara, çevrecilerden göçmenlere kadar birçok STK kendilerini farklı biçimlerde ifade ettiler ve taleplerini sundular. STK etkinlikleri kapsamında Taşkışla'da yüzlerce panel, video ve slayt gösterisi düzenlendi.

Kentleşme ve konutla ilgili forumlarda dernekler, özel şirketler, vakıflar konut sorunu, çevre koruması, sağlıklı yerleşim birimlerin oluşturulması için çözüm önerileri sundular ve kendi ülkelerinde gerçekleştirdikleri proje örneklerini tanıttılar.

STK forumları kapsamında oluşturulan insan hakları gençlik, kadın ve ço-







cuk kazalarında dünyanın çeşitli ülkelelerinden gelenlerin yakınlaşmaları sağlandı ve ortak sorunların çözümünde yeni tartışma ortamları yaratıldı.

STK'lar arasında en çok ilgiyi çeken kadın sorunlarıydı. Onlarca kadın teşkilatı çocuk bakımı, çeşitli dinlerde kadının yeri, 21.yüzyılda kadınların geleceği, tarihte kadın, kadın çevre ve çocuk, kadının eğitimdeki yeri gibi pek çok konuyu tartıştı ve dinleyicilerle fikir alışverişinde bulundu.

"Asya Pasifik 2000" ve "İnsanlığın Gündemi: Çok ses, Tek Vizyon" adlı forumlarda konuşmacılar bölgesel ağırlıklı sorunlardan yola çıkarak dünyadaki göç, işsizlik ve uyuşturucu sorunlarını ve teknolojik gelişmenin işsizlik ve göç üzerindeki etkilerini tartıştılar. Forumlarda insan hakları ve göç konusunda uygulanan baskılar dile getirildi. Habitat II zirvesi sayesinde eşcinseller Türkiye'de ilk kez kendilerini legal yoldan ortaya koydular.

Zirve birçok ülkeden gelen toplulukların gösterilerine ve protestolarına da sahne oldu. Çevrecilerin "yeşil filosu" denizlerin kirlenmesini ve yoğun gemi trafiğini protesto etmek üzere İstanbul Boğazına açıldı. 100'ü aşkın balıkçı gemisi yolcu feribotu ve yatlar Habitat delegelerine bir resepsiyonun verildiği deniz kıyısındaki Dolmabahçe Sarayı önünde gelerek meşaleleri ve İngilizce-Türkçe yazılı sloganlarla bir gösteri düzenlediler. Doğu Türkistan Göçmenler Derneği'nin Çin'in Doğu Türkistan'ın Lop Nor bölgesinde yaptığı nükleer denemeleri protesto eden gösterisi de Taşkılla Binasında yapıldı.

Zirvenin son günlerinde protesto eylemleri arttı. Çeşitli gruplar, polisin STK'lar üzerindeki baskısı nedeniyle Türk Hükümeti'ni uyardılar. İngiltere'den STK forumlarına serbest olarak katılan bir İngiliz Şehir Plancısı okuduğu bildiride polisin her hareketlerini izlediğini, bu nedenle STK'ların rahatsızlık duyduğunu söyledi.

Bağımsız hayvan platformu adına okunan bildiride İstanbul'da Habitat II hazırlıkları için 60 bin kedi ve köpeğin katledildiği öne sürülerek bu katliama konferanstan sonra da devam edilmesinden endişe edildiği kaydedildi. Bağımsız transvestitler grubu tarafından hazırlanan bildiride ise Habitat II hazırlıkları sırasında transvestit ve transsexüellere sokağa çıkmamaları yönünde büyük baskı yapıldığı, evlerine zorla girildiği belirtildi ve bu baskının sürdüğü öne sürüldü. Bildirilerin okunmasından sonra yürüyüş yapıldı.

Bu gösteri ve protestoların yanında Habitat II değişik gruplardan eleştiriler aldı. Türkiye'nin Habitat II'ye ev sahipliği yapmasını eleştiren Avrupa Parlamentosu Yeşiller Grubu alternatif bir söylem geliştirmek amacıyla bir forum düzenleyerek "İnsan yerleşimlerinin tartışıldığı HABITAT konferansı, yerleşim birimlerinin tahrip edildiği bir ülkede yapılmamalı" görüşünü savundular. Bir diğer eleştiri de Çevre Mühendisleri Odasından (ÇMO) geldi. ÇMO konferans hazırlıklarında Türkiye'nin yerleşim sorunlarının geçirtilmediğini savundu.

Konferansı izleyebilmenin parasal katkılarla olanaklı olduğuna dikkat çeken çevre mühendisleri konferansa katılanlar için yapılan güvenlik soruşturmasını da insan haklarına aykırı bir tutum olarak nitelendirdiler. Habitat II konferansının gerçek amacından saptırılarak ticari ve turistik bir organizasyon olarak gösterildiği öne sürüldü.

Habitat II zirvesi kapsamında açılan yarışmalar da sonuçlandı.

- Dünyanın En İyi İnsan Yerleşimleri uygulamaları yarışmasının birinciliği Arjantin'in başkenti Buenos Aires'de dar gelirli ailelerin yaşam koşullarını iyileştirme projesi aldı. 2.ligi Brezilya, 3.lüğü ise Kanada aldı.

- İş Dünyası Forumu'nun verdiği en iyi yerleşim alanları ile en iyi proje ödülünü Ataşehir ve Bahçeşehir aldı.

- Uluslararası Mimarlar Birliğinin düzenlediği yarışmada mimarlık ödülünü Yunanistan ve Meksika'dan katılan projeler paylaştı. Öğrenciler kategorisi ödülünü Güney Afrika ve Çin paylaştı. Ağahan ödülünü ise Türkiye'den Ali Özkan aldı.

- "En iyi uygulamalar" projesi yarışmasında 600 proje içinde Brezilya, Kanada, Çin, İngiltere, Güney Afrika, ABD, Arjantin, Fildişi Sahilleri, Hindistan, Fas, Hollanda ve Polonya'dan gelen projeler seçildi. Bütün bu projelerde hükümetler ise özel sektörün ortak çalışmasıyla sorunlara çözüm getirilmesinin amaçlandığı görüldü.

Dünya Ticaret Merkezinde iki kapalı ve bir açık alanda düzenlenen Uluslararası Fuara 1000 yerli ve yabancı şirket katıldı. Şirketler özel olarak hazırladıkları standlara 15 000 000 \$ harcadılar. Fuar süresince ürünlerin tanıtımı ve satışı için şirketlerin standlarında 2500 görevli hostes olarak ve güvenlik için ise 500 kişi çalıştı.

Habitat kapsamında düzenlenen kültürel etkinliklerde sergiler, video, slayt, film moda ve dans gösterileri düzenlendi.

Gökhan Tok  
Selda Ant

Kaynaklar:  
Journal of U. N. Conference on Human Settlements  
<http://www.deka.net/viv/habitat2/noframes/info>





# 6 milyar Soru / Birkaç Yanıt

*'Yıldızlar doğruyu söylüyor olabilir,  
Ama biz doğru okuyor muyuz?'*  
(Nostradamus)

HABITAT II Kent Zirvesi gibi dünya ölçeğinde bir olayın ana ilkelerinin, yaşanabilirlik, sürdürülebilirlik ve hakçalık gibi genel doğrular olduğu artık biliniyor. Zirve'nin hedeflerinin de, kent, toplum, çevre ve konut ilişkini ve geçerlilikleri neredeyse tartışılmayacak başka bir dizi doğrulardan oluşması, ne bilinenin tekrarı, ne bir yanılğı, ne de bilim dışı bir basite indirgemeyi içeriyordu. Dolayısıyla, HABITAT II'nin değerlendirmesine, çok yinelenen bu üç-dört ilke ve hedefi irdeleyerek başlamak olası. Ancak, bu apaçık gibi görünen hedeflerin, bırakın gerçekleştirilmesi, onların biraz olsun tanımlanması bile onlarca hafta ve yüz binlerce sözcük gerektirdi ve olay sonrası bir değerlendirmeyi yaparken, biraz başka bir yaklaşım denenebilir.



Bilimsel düşüncede sorunlar, ancak gözlemlere soru yöneltilmediğinde ve sorunlar çerçevelenip tanımlandığında ele alınabilirler. Kent Zirvesi'nin gerekçesi neydi, nesnesi nedir, sorunu nedir ve sonucu ne olabilir diye sordüğümüzda da, bu soruya, konferansın böylesi soruları sordurabilmedeki başarısını saptayarak dolaylı bir yanıt verebiliriz.

Aslında kent ve konut olguları, gerçekte de herkesin içinde yaşadığı ve gözlediği sıradanlık oranında basit olsalardı, onları tartışmak için bu değin kapsamlı bir toplantı yapmaya ne gerek olurdu? Yok eğer olay karmaşık, çelişkiler dolu ve

çok yönlü idi ise, bu olguyu tam anlamıyla kavramak (ve eski deyimleriyle onlara) vâkıf ve hâkim olmak, kentle uğraşan ya da kentte yaşayanlardan ne değin gerçekçi bir beklenti olabilir? 15 günde, yüzlerce konu ve ilgi alanını kapsayan binin üzerinde resmi oturum, komisyon ve STK toplantıları, yüzlerce akademik / mesleki konuşma, yüzlerce stand ve onlarca serginin kapsamı ve odağı, özetle, 'iyi ve uygar bir yaşam' gibi pek te kimse'nin tersini öne sürmeyeceği tür doğrular idi ise, günlük yaşamda bu doğruyu gerçekleştirmekle yükümlü yüzlerce meslek ve kurumun işinin, İstanbul Konferansını düzenlemekten bile kolay olabileceği sonucunu çıkarmamız gerekmez mi?

## Gündemin Anahtar Kelimeleri

Salt toplantı başlıklarının, NGO / STK isimlerinin, katılan ülke adlarının ve ilgili meslek ve disiplinlerin bir sıralamasının bile yeteceğini düşünebiliriz HABITAT II'nin kapsamını anlayabilmek için.

Neler kapsandı onbeş günde ve tabii ki ondan önceki çalışmalarda, ya da neler kapsanabilir yerleşme, kent ve konut deyince: Bir yandan kültürden teknolojiye, tarımdan estetiğe, araştırmadan aile planlamasına, enerjiden çocuk haklarına, eğitimden temiz su gereksinimine, ulaşımdan siyasal özgürlüklere, ... değin bir dizi alan varken, diğer yandan da bunların hiç te ayrıntı olmayan ayrıntıları var(dı) gündemde: planlı kalkınma, yönetişim, aile, finans, tolerans, altyapı, özgürlük, göç, katılımcılık, sömürü, insan hakları, konut hakkı, koruma, yerleşme ahlakı, yoksulluk, enerji, deprem, kent kültürü, kadın,

yerel yönetimler, barış, küresellik, adalet, diğerlilik, endüstri, sanat, din, demokrasi, gürlütü, kooperatifler, işkence, meditasyon, şeffaflık, savaş, üstün yetenekli çocuklar, şiddet, atık su, yaşlılar, spor, sivil toplum, girişimcilik, nüfus, ekolojik yaşam, eşcinsellik, toplu ulaşım, çok-kültürlülük, yaratıcılık, Avrupa Birliği, mekan, değerler, gençlik, yeşil alanlar, çok katlı konut, yoga, işsizlik, kimlik, İpek Yolu, Nil, GAP, Gaia, Adana, Maya, Baha'i, Dubai, ortaklık, rejim, ırkçılık, turizm, çevresel estetik, ısıtma, eşini döven kocalar, eko-köy, dans, dünya vatandaşlığı, dar gelirlilik, sokak kedileri, sokak çocukları, konut açığı, proje yönetimi, internet, mizah, nükleer radyasyon, zaman yönetimi, Tropik ormanlar, sanat, etnik temizlik, sigara, özürllüler, ...

İşte '6 Milyar Dünyalı'nın geldiği İstanbul merkezindeki 'vadi', HABITAT II'nin ilkeleri kadar bu tür kavramların dile getirildiği ve bunlarla ilgili soruların sorulduğu bir yer de oldu. (Bu arada, bu alana bundan sonra 'Habitat Vadisi' denmesini de önermek istiyorum.) Renkli medyanın tüm saptırmalarına ve HABITAT olgusunu yüzeysel ve sansasyonel konulara indirgemelerine ve de herkesin yakındığı iletişim yetersizliğine Türkiye toplumunda zaten var olan inanılmaz ilgi ve bilgi eksikliği karışınca, kentsel krizlerden ve herkesin anlayıp üzerine gideceği olgulardan hangi terimler ve çerçeveler içinde söz etmenin doğru olduğuna karar vermenin zorluğu da ortaya çıkıyor. Ancak bunlar, ne o bilinen HABITAT doğrularını bir kez daha bağırımıza, ne sıradan gibi görünen sorunlara yaratıcı çözümler arama çabalarına, ne de kentler ve toplumsal yaşam hakkında egemen olan karamsarlıkları şiirsel teknolojilerle yorumlama dileğimize engel olmamalı.





Bu arka-planla bakıldığında, bir yandan herkesin bildiği(ni sandığı) şeyler olmasının yanında, yerleşme, kent ve konut konularının kapsamadığı çok az olgu sayabileceğimiz de bir gerçek. Herşeyi bilmemiz ve tek tek disiplin ya da meslekler yoluyla herşeye el atmamız ne derece gerçekçi ise, Kent Zirvesi'nin tümüne katılıp, tümü üzerine söz etmek te ancak o kadar gerçekçi olabilir. Ancak, gerek 'Habitat Vadisi'ndeki onbeş günü, gerekse ondan önce ve onun dışında olanları birlikte bir çerçeveye koymaya ve rapor etmeye çalışmak ta, cesaretle düşünülmesi gerekli bir 'proje'.

## Kente Bakış Düzeyleri

Kent, yerleşme ve konutun karmaşıklığını ve onlar hakkında yapılan ve söylenenleri, değişik düzeylerde çözümlenebiliriz:

Düzyey 1: Rakamsal gerçekler, fotoğrafik izlenimler, turistik bakışlar, alışılmış tanımlar, idealler, anahtar kelimeler, ...

Düzyey 2: Sorular, sorunlar, güçler, erkler, işler, kararlar, çıkarlar, içgüdüler, kimler, kimlikler, neler, nasıllar, ustalıklar, teknikler, teknolojiler, ...

Düzyey 3: Söylemler, disiplinler, bilimler, meslekler, bilgi, düşünce ve inanç sistemleri, toplumsal gruplar, paradig-malar, eğitimler, ...

Düzyey 4: Etkiler, etmenler, yaşanan yaşamlar, bağlamlar, olgular, çözümlemeler, sorunsallaştırılmış soru(n)lar, ... (Kent-i değişik biçimlerde algılama ve onu eğitimsel nesne yapmanın yollarını, Habitat II için çıkan küçük kitabımda irdelemeye çalıştım: City as Education - Habitat II Edition (Eğitim olarak Kent), Londra, Question Press, 1996).

Bu düzeyler her konuda değişik birleşimleriyle var olabilir. İstanbul'da gerçekleşen 'Konferans' ya da 'Zir-

ve'nin ne ilkelerini ne de işlevini, bu düzeylerden tek birine indirgemek olası. HABITAT II, hiçkimsenin tümüne katılamayacağı, ancak isterse bilincine varabileceği, büyük ve ilginç bir olaydı. Tümüyle bakıldığında, ne geleneksel politik zirvelere, ne olağan uluslararası toplantılara, ne akademik kongrelere, ne fuarlara, ne festivallere benzetilemeyecek bir etkinlikler toplamı idi. Hem konu ve nesnelerinin çeşitliliği, hem de bunların çok disiplinli ve bakışlı ele alınış biçimleriyle bu etkinlikler toplamı, her an bu dört düzeyin öğelerini taşıyabiliyordu. Bu özelliğe salt bilimsel ve akademik yönden bakınca, bir tanımsızlık sorunu varmış gibi görebiliriz olayı. Ancak, kentte var olan çeşitliliğin, ona bakışta var olmamasını beklemek te pek bilimsel olmaz sanıyorum. Önemli olan, HABITAT II'nin sunduğu tür fırsatlar çıktığında, bu çeşitliliğin farkına etraflıca varıp, daha iyi bir dünyanın bu çeşitliliği yadsıyarak değil, onun üzerine zengin ve paylaşılabilen bir yaşam biçimini kurarak gerçekleştirebileceğini düşünmek olsa gerek.

'Vadi'de gezinirken yapılabilen bu gözlemlerin, hem kuram, araştırma ve eğitim, hem de mesleki pratikle uğraşanların gündemde tutması gerekli sonuçları ve uzantıları var. Ancak bunun için, günlük işimizin kapsamını, bilgili, ilgili, katılımcı, adil ve demokratik bir toplum yaratma hedefini içine alacak biçimde genişletmek te gerekli.

HABITAT II'nin gündeme getirdiği, ancak hiç te yeni olmayan ilke ve hedefleri, tek-tek ve teknolojik sorunlara indirgemenin ve politik analizleri ve ah-laksal vizyonları dışlayarak sorunlara dar anlamıyla bakmanın ne değin yetersiz olduğunu, en azından Türkiye'de gözlemek olası. Trafik canavarından Deli Dana'ya, eğitim açmazından doğa yağması-na, turizmin öldürücü kaçınılmazlığından gecekonduların geleceğine, yerel yönetimlerin sorunsal erklerinden mi-

marlığın sorum(suz)lu(lu)ğuna, ekonomik durumdan bölgesel krizlere, kupon-cu medyadan futbolcu politikaya, sağlık hizmetlerinin ilkelliğinden ilk çağlardan gelen kültür mirasımızı koruyamamamıza, ... kadar birçok olgu, HABITAT II'nin Türkiye'de yapılmasının tarihsel olarak ne değin isabetli olduğunu da göstermiş oldu diyebiliriz. Önemli olan, bu uluslararası olaydan, ne tür dersler aldığımız ve bunları ne değin ileriye götürebileceğimizle ilgili sanıyorum.

## HabitArt'lar, Aykırılar, Ötekiler ve Ötesi

Habitat salt konuşulan, ormanlara kağıtlık raporlara dönüşen ve politikacı-lara yararlı işler yaptıkları izlenimi verme fırsatı yaratan bir 'kongreler' toplamı değildi. Yararlanabilenler için Habitat, kent ve konut olgularından çıkarak tüm yaşamı gözleten, sorgulatan, öğreten ve hayal ettiren bir olgu idi. Sayısını vermeye gerek yok, ancak, onlarca sergi, konser, gösteri ve toplantı, kentsel sanat, kentsel algı, kentsel tarih, kentsel bilinç, kentsel eğitim, ... gibi bir dizi düzeyde, başta sö-zü edilen, aldatıcı sıradanlık, başedile-meyecek karmaşıklık birikimliliğini içinde barındıran kent anlayışına alternatif birer kanıt idi. Bir Darphane mucizesi ve sergileri, bir Salı Pazarı sergisi, bir Yedikule Konseri, tarihinde bu değin renklenmemiş Taşkılla duvarları ve koridor-ları, ve binlerce afiş, duyuru, broşür, mi-ni-sergi, mini-konuşma, tanışma, ... ken-di başlarına birer 'zirve' idi. Somut ko-nularda herkesin bildiği etkinsizliğine karşın BM, salt bu üretimi kısıktığı ve bir anda patlattığı için bile kutlanabilir-di. Medyanın diline doladığı tuğlalar, pa-ralar ve daha bir yığın ikincil konularla uğraştığı için HABITAT 'a katılmayan kentlilerin neler kaybettiğini hesapla-mak ta, HABITAT'ı birkaç yüz kelime-de özetlemek kadar zor.





Bir de, daha önce belki de bir arada, yan-yan ve aynı çatı altında bulunmayı düşünemeyecek birçok Türkiyeli ve ya yabancı gurup ve kuruluşların, barış ve şenlik havası içinde birarada bulunmaları, tanışmaları ve kendilerine göre tanımladıkları 'sorun' ve 'çözümleri' ifade etmeleri (birkaç yüz metre ilerde bu barış coplarla bozulsa da), son derece anlamlı idi.

HABITAT II'nin gerek Türkiye'deki örgütleyicileri, gerekse onun felsefesinin, manifestolarının, deklarasyonlarının ve ulusal ve uluslararası öğelerinin oluşmasına emek verenler, salt büyük bir kongre düzenledikleri ve ona katıldıkları için değil, yerleşme ve yaşam bilincinin tarihine böylesi kapsamda bir kilometre taşı koydukları için de ne değin kutlansalar azdır.

## Ve de Orada Olmayanlar ...

Tüm bunlar sözel, entellektüel ve toplumsal olarak kaynar dururken, orada olmayanlar da eksiklikleriyle fark edilir idi: Neredeydi kentlerini kurmuş, kaynaklarını toplamış, örnek olduğu yaşama biçimlerini ve düzelterebileceği sorunları ihraç etmiş olan bilgi ve endüstri-sonrası toplumlarının STK dışındaki temsilcileri? Neredeydi üzerine ağıt dizilen doğanın, kıyıların, Boğaz'ın ve boğazların yağmalamasından pay alanlar? Neredeydi insanların nasıl bir-arada hakça ve barış içinde birlikte konutlanmak ve ken(e)etlenmek için çabaladıklarını görmek istemeyenler?

HABITAT II, kendi başına bir 'Okul' ve bir eğitim idi. Ancak, neredeydi mimarlar, şehirciler, tasarımcılar, eğitimciler, ...? Neredeydi öğretim üyeleri, öğretmenler, öğrenciler, Okullar, ...? Neredeydi bir kaç yılda edinilemeyecek gözlem ve olasılıkların farkına, yüzeysel de olsa, birkaç günde varmak için bile otobüsler dolusu koşulacak bir fırsattan yararlanmayanlar? Neredeydi projeler, araştırmalar, yayınlar, geziler, ...? Neredeydi uluslar, kültürler ve disiplinlerarası tanışma, ortaklık kurma ve örgütlenme olasılıklarından yararlanabilecekler? Taksim, 'e erişmenin külfetinin onlarca katına başka ülkelere gidip te, ayağına gelen dünyayla tanışmamak nasıl açıklanabilir?

Ancak, göze batan en önemli eksiklik te, tek ihtisası kentte yaşama (zorunda



olmak?) olan halk idi. Gerek medyanın, birkaç kutlanacak kişi ve yayın dışında, bu konularda çok geç ve de yanlış bil-

gilendirmeleri, ve olayın herkesi doğru- dan ilgilendirdiği mesajının bile verilememesi, katılımın mümkün olduğu bölümlerin (dil sorunu dışında) herkesin birşeyler alabileceği yerler olacağını bilinmemesi, toplumda zaten var olan bilinçsizlik, bilgisizlik, anomi ve neme-lazımcılıkla birleşince, neredeyse tüm olayın, Türkiye dışından gelenlerin yararına yapıldığı izlenimi çıktı zaman zaman.

Eğer bu olmayan gurupların onda biri bile bir-kaç günlüğüne 'Habitat Vadi-si'ne uğrasalardı, oralar bir başka kalabalık, bir başka anlamlı, bir başka eğitici olabilirdi - onlar ve herkes için.

Olmayan konular da vardı ele alınmasıyla göze batan. Bir örnek vermeden edemeyeceğim: Danaları delirten bir gıda ekonomisine ve yemek kültürüne karşı çıkmak bir tarafa, köfte ve dönerlerle karışık menüler, ecocide, genocide, ur-bacide, şiddet ve sürdürülebilirlik tartışmalarına enerji sağlayabiliyordu. Sığırdan kaçınıp tavukların göreceli güvencesine sığınanlar, gidecek başka bir planet olmadığının gerçeğini de bu arada içtenlikle dile getirebiliyorlardı. Kent ve konutun da inekler kadar yabancılaştırılabileceği ve yabancılaşıacağı da, görebildiğim hiçbir toplantı ya da standda, bu ilişki bağlamında ele alınmıyordu (Bk. Teymur, Necdet, 'Diğer' olarak Konut', Komut, Emine (der): Diğerlerinin Konut Sorunları, (HABITAT II 'Ön-Konferansı kitabı), Ankara, Mimarlar Odası, 1996, ss.3-24). Belki de bunlar, yeşilci mimar, Baha'i müzisyen, girişimci belediyeçi, Nuru bilim adamı, sürdürücü psikolog, çıplak ayaklı eğitimcilerin yanında, vejeter-yan kent düşünürlerinin eksikliğinden kaynaklanıyordu.

## Güzel Bir Dünya Kentine Doğru

Kenti arsa sınırları, toplumu devlet sınırları ve bilgiyi diploma sınırlarıyla tanımlayan sinikler, HABITAT II dolayısıyla bir araya gelen ve bizim de yazıp düşünmemize yol açan tüm bu soru, sorun ve konuların, kent, konut ve yerleşmeyle ne ilgisi olduğunu sorabilirler. Onlara, kent ve yerleşmenin neyle ilgisi

yok ki? diye soruyu yansıtmak olası. Bundan daha da önemlisi, gerek bu varsayımsal soru, gerekse ona yöneltmesini önerdiğim karşı varsayımsal soru, sürdürülebilir, yaşanabilir ve insanca bir kentsel yaşamın kimin için, nasıl ve ne zaman gerçekleşebileceği sorusuyla da doğru- dan ilgili. Hakça paylaşılmayan kaynak ve güzelliklerin dolu olduğu, bilgi, ustalık ve erkin kısıtlı ve kasıtlı kullanıldığı, benzerliklerden çok farklılıkların herşeyi tanımladığı ve bireyci, dar görüşlü ve kısa vadecilerin ufuklarının topluma male- dildiği bir dünyada, HABITAT II'nin ideallerinin nasıl gerçekleşebileceğinin negatif yanıtı, siniklerin sorusunda barın- dırmakta.

Bu bağlamda, kent ve konutun, yabancılaşmanın hem ortamı hem de birer nesnesi olması kaçınılmaz. Ancak, tüm bu yanırlarla, kent ve konut, insanlığın özgürlüğünün ve mutluluğunun da birer ortamı ve aracı neden olmasın, neden olamasın?



HABITAT, hiçbir somut sorunu çözme de, işte bu erksel yapıya rağmen, kentsel (ve de kırsal!) yaşamı herkes için daha anlamlı, sürdürülebilir ve sağlıklı kılmanın entellektüel ve teknik boyutlarını herkesin gündemine getirmeyi amaçlıyordu.

Politik boyutu dışlayan bilimsel, teknolojik, sanatsal ve akademik yaklaşımlar, tüm bu gelişmelerin içinden, müşterilerce tanımlanmış sorunlara teknik ve fe- asible çözümler üreterek çıkamayacaklarının, ve gelecek kuşaklara nasıl bir dünya bıraktıklarının farkında mıdır bilinmez. Ancak bilgisizliği, ustalığıyla hayal gücünü, teknolojiyle duyarlılığı ve analitik kapasitesiyle ahlaki boyutu birleştirebilen bir kuşak, kendi yaşadığı çevreyi hem kendisi hem de başkaları için daha iyi tasarlayabilir. İşte HABITAT II, en azından bu mesajları verebil- diyse, o değin emek, para ve zamana de- gecek bir işlev görmüş olacak.

Çırağan Sarayı'nın karşısında atılan hava fişeklerinin estetiği kadar fiziki de ilginç olabilir; ancak önümüzde duran ödev, bu şiirselliği ve teknolojiyi, içinin doldurulması gerekli olan anlamlı projelere taşımaktır.

Necdet Teymur

Prof. Dr. ODTÜ Mimarlık Bölümü



# Habitat II'de İki Sergi

Habitat II konferansı Türkiye'nin bugüne kadar gerçekleştirdiği en büyük uluslararası konferans niteliğinde. Yüzyılın bu son büyük toplantısının Türkiye'nin en büyük kenti İstanbul'da yapılması rastlantı değildi. Geçmişten bugüne değin içinde barındırdığı halklar, kültürler ve kent yapısıyla İstanbul, tam bir "Dünya Kenti". Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı bu bağlamda Habitat II konferansı ile birlikte gündeme giren iki sergi hazırladı. Bu sergiler "Dünya Kenti İstanbul" ve "Tarihten Günümüze Anadolu'da Konut ve Yerleşme" adını taşıyor. Topkapı Sarayı Birinci Avlu'sunda yer alan eski Darphane (Darphane-i Amire) binalarında izleyicilere sunulan sergiler, teknoloji, müzecilik, arşivcilik ve sanatsal üretim "toplumsal tarih bakışı açısıyla" bütünleştirilmiştir diyor Tarih Vakfı yetkilileri. Her iki sergi de panolar, maketler, canlandırma filmleri ve belgesellerden oluşuyor. "Dünya Kenti İstanbul" sergisi, tarihin erken evrelerinden başlayarak farklı etkilere açık ama bu etkilerle zenginleşmiş, giderek bu birikimi yeniden üretilip ihraç etmiş olan İstanbul'u

vurguluyor. Farklı kültürlerin iletişim yolu üzerinde, iki büyük imparatorluğun merkezi olmuş İstanbul'da, siyasi ve idari tarihle kentsel tarihin üst üste duruşu, bu sergide vurgulanan "dünya kenti" kavramının en kritik yanını oluşturuyor. İstanbul'da "devletin örgütsel işleyişi" ile, "fizik ve sosyal yapının" ayrımını yapmanın zorluğundan kaynaklanan ve iç içelik, aynı zamanda serginin en canalcı ve görkemli özelliğini oluşturuyor. "Dünya Kenti İstanbul" sergisi yaklaşık 3000 m<sup>2</sup>'lik bir alana yayılmış durumda. Sergide, günümüzün modern sergileme tekniği ve dili kullanılmış. Bunlar arasında bilgisayar animasyonlarının da bulunduğu kısa video filmleri, üç büyük maket, İstanbul'la ilgili değişik konularda özel olarak sergi için hazırlanmış belgesel filmler yer alıyor.

Sergi için özel üretilen video kliplerden biri son derece çarpıcı bir konuyu ziyaretçilere sunmayı amaçlıyor: "Boğaziçi nasıl oluştu?" Sergiyi gezen ziyaretçiler, İstanbul'u yeryüzündeki tüm kentlerden farklı ve ayrıcalıklı bir konuma tuturan Boğaziçi'nin zaman içinde aşama aşama nasıl

ortaya çıktığını, bilgisayarlı canlandırma ile desteklenmiş bir video-klipte izleyebilecekler.

Altı kronolojik bölüm olarak kurgulanan "Dünya Kenti İstanbul" sergisi, sergi alanında İstanbul Sokağı'nın sınırlayan mekanlarda yer alıyor. Birinci bölüm "Tarihöncesi Çağlarda İstanbul" adını taşıyor ve M.Ö. 7. yüzyılı konu ediniyor. Prof. Dr. Mehmet Özdoğan tarafından hazırlanan bu bölümde İstanbul Boğazı'nın oluşumu kısa bir video filmiyle anlatılıyor. Ayrıca bu bölümde gösterilen bir başka video filmi, Türkiye'de bilinen en eski yerleşim yeri olan Yarımburgaz Mağarası'nı konu alıyor. Doç. Dr. Oğuz Tekin tarafından hazırlanan "Bizantion" adlı bölümse M.Ö. 7.yüzyıl ile M.S. 324 yılları arasında kalan zaman dilimini anlatıyor. Günümüzde "Tarihi Yarmada" olarak anılan ve geçmişte bugünkü Topkapı Sarayı ile Ayasofya'nın kapladığı alan üzerine kurulu olan Bizantion'un kuruluşunu konu alan kısa bir video filmi de sergi sırasında bu bölümde gösterilecek.

Üçüncü bölüm ise "Konstantinapolis" adını taşıyor ve 324 ile 1453 yılları arasında

## Darphane Sergilerinde Yeni ve Farklı Olan

Orhan Siller

Eski Darphane binalarında açılan İstanbul ve Anadolu'da Konut sergileri birçok açıdan geçmişte izlediğimiz sergilerden farklıdır.

Bu sergilerin, sayısı yüzlerle ifade edilen uzmanın ve sanatçının 18 aylık emeğinin yanyana getirilmesiyle gerçekleştirilmiş olması, Tarih Vakfı çatısı altında bir aydın imceci ile başarılmış olması, en önemli özelliğidir. Genellikle tek başına çalışma alışkanlığına sahip mimar, tarihçi, şehir plancısı, sosyolog, arkeolog, fotoğrafçı, grafikçi ve benzeri mesleklerden kalabalık bir grubun aralarındaki bütün farkları aşarak, bir ortak üretimi sonuçlandırmış olmaları sergilerin belki de en olumlu yanlarıdır. Tarih Vakfı ve bu çalışmaya katılan tüm kişiler, 1994-1995 yıllarında 350 uzmanın katkısıyla hazırlanan İstanbul Ansiklopedisi'nden sonra, son derece güç yeni bir operasyonu başarmışlardır. Darphane Sergilerinin ikinci temel özelliği süre, sergilenme koşulları ve maddi kaynaklar açısından önemli kısıtları bulunan bir kültürel etkinliğin başarılı bir uygulaması olmasıdır. Habitat'a hazırlık için 1992'de karar alınmasının ardından hemen hiç bir hazırlık yapılmadan kaybedilen 2.5 yıldan sonra geriye kalan sürede ve toplam olarak 2 milyon dolar gibi bir ciptaki bir çalışma için çok kısıtlı bir bütçe ile yapılabileceklerin sınırı içinde sonuca ulaşılmıştır. 6000 metrekaresel bir alanın Haziran

1995 ile Mayıs 1996 arasında bir çöplük ve yıkıntı bölgesi olmaktan çıkartılıp uluslararası nitelikte bir sergiye evsahipliği edebilecek duruma getirilmesi planlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Sergilerle ilgili doğrudan hazırlığa bir büyük binalar grubunun henüz restorasyonu yapılmadan bir kültür merkezi olarak işlev görmesi, üstelik bunun tarihi yapıların hiç bir biçimde zarar görmesine yol açılmadan başlanması sağlanmıştır.

İstanbul ve Anadolu'da Konut Sergilerinin üçüncü önemli özelliği bu sergilerin panolarının tümüyle bilgisayarda üretilmiş olmasından, sergide çok sayıda bilgisayar canlandırması bulunmasına, planlama ve arşivleme çalışmalarından sergi alanında güvenliğinin sağlanmasına kadar birçok alanda en gelişkin teknolojilerin kullanılmış olmasıdır. Sergilerin ileride bir parçasını oluşturacağı İstanbul Müzesi için önemli bir deneme başarılmıştır.

Ve nihayet Darphane'nin yalnızca bir sergi mekanı olmakla kalmayıp, aynı süre içinde sık sık ve sergilerle bütünleştirilerek tiyatro, dans, müzik etkinliklerine de evsahipliği etmesi yeni bir sergicilik ve müzecilik anlayışının uygulamaya konulmasının bir başka adımı olmuştur. Önümüzdeki dört yılın sonunda restorasyon çalışmaları tamamlanıp İstanbul Müzesi kütüphane, arşiv ve araştırma bölümleriyle kapıları "kullanıcı"larına açtığında Türkiye'de müzecilik tarihinde yeni bir aşamaya geçilmiş olacaktır. Parasızlıktan, zorluklardan yakınıp ya da güzel eski günlerin anısıyla yetinip kalmamanın tek seçenek olmadığı bir kere daha somutlanacaktır. Darphane sergileri bu yönüde önemli bir ilkadımdır.







**"Dünya Kenti İstanbul" sergisinin bir bölümü 1453 ila 1700 yılları arasındaki İstanbul'u anlatıyor ve "Osmanlı Dönemi İstanbul'u" adını taşıyor. Bir benzetmeden yola çıkılan bu bölümde, kent bir vücut olarak ele alınıyor. Liman/ağız'ın beslediği ve saray/beyin'in yönetip yönlendirdiği bir kent/bünye... Ve bunları birbirine bağlayan organlar/para, işe, altyapı, hizmetler, törenler ve benzeri, bu bölümdeki anlatımın temelini oluşturuyor.**

anlatıyor. Prof. Dr. Ayla Ödekan'ın hazırladığı bu bölümde Romalılaşma-Hristiyanlaşma sürecinde Kent ve Doğulu Ortaçağ kenti temaları işleniyor. Bu bölümde iki ilginç maket de yer alıyor. 1:500 ölçekli birinci maket, Büyük Saray ve Hipodrum çevresini; 1:2000 ölçekli ikinci maket ise, M.S. 1200 yıllarında Konstantinopolis'i canlandırıyor.

1453-1700 tarihleri arasındaki "Osmanlı Dönemi İstanbul'u" nu anlatan dördüncü bölümü hazırlayan Doç. Dr. Edhem Eldem. Bir benzetmeden yola çıkılan bu bölümde kent bir vücut olarak ele alınıyor. "Liman/ağız"ın beslediği ve "saray/beyin" in yönetip yönlendirdiği bir "kent/bünye"... Bu bölümün video film konuları "İktidar", "Günlük Hayat" ve "İmar Hareketleri".

Prof. Dr. Afife Batur tarafından hazırlanan "Geç Osmanlı İstanbul'u" adlı bölüm 1700 ila 1920 yılları arasındaki İstanbul'u anlatıyor ve bu bölümde değişim teması işleniyor. 1:2000 ölçekli Galata, Tarihi Yarımada, Üsküdar ve Kadıköy maketinin yanı sıra "Sadabad"ı ve "Değişim"i konu alan iki kısa video filmi de bu bölümde yer alıyor. "Cumhuriyet Dönemi İstanbul'u" anlatan altıncı bölüm ise Prof. Dr. Atilla Yücel tarafından hazırlanmış. Bu bölümde de "Bizantion'dan Mega İstanbul'a" ve "Bugünkü İstanbul" konulu iki video film gösterimi yer alıyor.

"Tarihten Günümüze Anadolu'da Konut ve Yerleşme" adındaki ikinci sergi ise

1700 m<sup>2</sup>'lik bir alanda kurulmuş. Çağdaş sergileme tekniği ve dili kullanılan sergide, bilgisayar ortamında hazırlanmış panolar, video filmleri, çeşitli dönemleri gösteren 8 maket ve iki multivizyon gösterisi bulunuyor. Anadolu'nun 12 bin yıllık geçmişini, tipik konut ve yerleşim birimlerinden örnekleri içeren altı ana bölümde ele alan sergi, sergi alanında "Anadolu Sokağı"na bakan "Sıra Odalar" ile başlıyor ve arka avluda yer alan "Modernleşme Dönemi Salonu" ile son buluyor. Sergide Erhan Acar'ın hazırladığı birinci bölüm "Tarihöncesi Çağlardan Tunç Çağı'na" adını taşıyor. Anadolu'da bulunmuş ilk barınaklardan örneklerin sergilenmesiyle başlayan bu bölümde M.Ö. 10.000-M.Ö. 3000 arasındaki yaklaşık 7 bin yıllık bir dönem anlatılıyor.

Erkan Acar'ın hazırladığı diğer bir bölüm ise "Tunç Çağı'ndan Antik Çağ'ın Başlangıcına" adını taşıyor. Demircihöyük ve Değirmentepe çekirdeğini M.Ö. 3000 ile M. Ö. 1000 döneminde Anadolu'da, Mezopotamya ve Yakındoğu'da kurulan Tunç Çağı kentleri oluşturuyor.

Prof. Dr. Haluk Abbasoğlu'nun hazırladığı bölüm ise "Antik Çağ" adını taşıyor. M.Ö. 2000'lerin sonlarında Hellas'tan göç eden Aioller tarafından kurulmuş Eski İzmir'in anlatıldığı bölümde "Priene" konulu 4 dakikalık bir video filmi de gösteriliyor. Doç. Dr. Uğur Tanyeli'nin hazırlamış olduğu üç bölüm "Geç Antik Çağ ve Bi-

zans", "Erken Türk Dönemi" ve "Modernleşme'ye Dek Türk Dönemi" isimlerini taşıyor. Doç. Dr. İhsan Bilgin tarafından hazırlanan son bölüm ise "Modernleşme Dönemi" adını taşıyor. Bu bölümde ayrıca bir multivizyon gösterisi de sunuluyor.

Bir ön araştırma ile başlayan "İstanbul" ve "Anadolu" sergileri çok sayıda yerli ve yabancı uzman ve bilim adamının katılımıyla ortaya çıktı. Sergi sorumluları, arkeoloji, nüvizmatik, tarih, sanat tarihi, mimarlık gibi çok değişik disiplinlerden gelen uzmanlardan oluşuyor.

"Dünya Kenti İstanbul" ve "Anadolu'da Konut ve Yerleşme" sergileri dolayısıyla iki büyük kitap da izleyicilerin bilgisine sunuluyor. Bunlar, alışılmış sergi kataloglarından farklı olarak ilgili bilim adamları tarafından sadece bu sergiler için kaleme alınmış özgün makaleleri içeriyor. Ayrıca her iki sergi için bu kitaplardan yola çıkarak çocuklara yönelik kitapçıklar da hazırlanmış durumda. 2001 yılından başlayarak İstanbul Toplumsal Tarih Müzesi ve Merkezi olacak Darphane binalarının tarihine ilişkin bilgiler "Darphane'den İstanbul Müzesine" adıyla üçüncü bir sergi olarak sunuluyor.

1 Haziran'da başlayan ve 31 Temmuz'a kadar sürecek olan sergi süresince Darphane binaları konser, tiyatro, söyleşi, dia/multivizyon gösterimi gibi etkinliklere de ev sahipliği yapıyor.

Gökhan Tok





# Son 20 Yılın En Parlak Kuyruklu Yıldızı Hale-Bopp

Alan Hale, yaklaşık iki yıl önce, Güneybatı Uzak Çalışmaları Enstitüsü'nü kurarak profesyonelliğe adım atmış bir amatör astronom. Bir amatör olarak, gerçekleştirdiği etkinliklerden birisinin de yakın zaman önce keşfedilen kuyruklu yıldızları gözlemek olduğunu söyleyen Hale, bu güne kadar, kuyruklu yıldız gözlemlerine 400 saatten fazla bir zaman ayırmış. 16 inch (40 cm) çapındaki yansıtıcı teleskobuyla haftada ortalama bir gece yaptığı kuyruklu yıldız gözlemlerinden birisinde, 22 Temmuz 1995 gecesi, o sıralar gökyüzünde bulunan iki kuyruklu yıldız gözledikten sonra, havanın çok açık ve temiz olması üzerine bir küresel yıldız kümesi olan M70'e bakmaya karar veriyor. M70'e bakarken, teleskobunun görüş alanındaki yabancı bir cismi fark ediyor. Ve bunun bir kuyruklu yıldız olduğunu anlamakta gecikmiyor.

Aynı gece, 22 Temmuz'da, Arizona'da Stonefield yakınlarında, Thomas Bopp ile birlikte gözlem yapan amatörlerden birisi olan Bernie Sander geceyi şöyle anlatıyor: "Yorucu bir haftadan sonra, 22 Temmuz Cu-

martesi günü gözlem için güzel bir gün olacak gibi görünüyordu. Güneş battıktan hemen sonra Keven Gill, 20 inch'lik ve Jim Stevens 17.5 inch'lik teleskoplarıyla gözlem için hazırlardı. Gözlem için gelen arkadaşların içinde Tom Bopp'da vardı. Tom'un kendisine ait bir teleskobu yok ama yıllardır, Ohio'daki bir kulüpte gözlemlerini sürdürüyor.

Tom Bopp, saat 23.00 sularında, Jim'in teleskobuyla küresel küme M70'i gözlerken, M70'in yakınında başka bir küresel küme olup olmadı-

ğını sorduğunu duydum. Jim, bildiği kadarıyla olmaması gerektiğini söyledi ve birlikte atlasları karıştırmaya başladılar. Tom, telefonla Lowell Gözlemevi'yle bağlantı kurmaya çalışınca kadar ben durumun farkında değildim. Daha sonra anladım ki gördüklerinin yeni bir kuyruklu yıldız olabileceğini düşünüyorlardı."

Kuyruklu yıldız, 23 Temmuz 1995'te keşfedildiğinde, Jüpiter'in yörüngesinden daha dışarıda, yaklaşık 7 astronomi birimi (1 a.b. = 150 milyon kilometre) uzaklıktaydı. Güneş'e her geçen gün biraz daha yaklaşan Hale-Bopp, bu yıl başlarında Güneş Sistemi'ni ziyaret eden Hyakutake Kuyruklu Yıldızı'nı da gölgede bırakarak, son 20 yılın en parlak kuyruklu yıldız olacak gibi görünüyor. Uzunca bir süre, önümüzdeki 15 ay boyunca gözlenebilecek olan Hale-Bopp, tüm astronomların ilgi odağı olacak.

Astronomlar, Hale-Bopp hakkındaki bir çok gerçeği şimdiden biliyorlar. Daha keşfedildikten iki hafta sonra, kuyruklu yıldızın yörüngesi belirlendi. Daha önce de Güneş Sistemi'ni ziyaret ettiği tahmin edilen Hale-Bopp'un periyodunun 3000 yıldan fazla olduğu belirlendi. Hale-Bopp, Güneş'e en yakın olacağı konuma, 1 Nisan 1997'de ulaşacak ve bu sırada Güneş'e olan uzaklığı 0.914 astronomi birimi olacak.

Hale-Bopp, Dünya'ya en yakın geçişini, 23 Mart 1997'de, 1.29 a.b. yani 194 milyon kilometre ile gerçekleştirecek. Bu aslında oldukça uzak bir geçiş. Hyakutake Kuyruklu Yıldızı, Dünya'ya 0.1 a.b. yani 15 bin kilometre kadar yaklaşmıştı.



Hale-Bopp Kuyruklu Yıldızı (solda) ve Küresel küme M70 (sağda)







# Kuiper Kuşağı

*Güneş Sistemi Pluto gezegeninin yörünge düzleminde birdenbire sona ermiyor; sistemin dışında yer alan ve küçük yapılardan oluşan uzun bir kuşak boyunca devam ediyor...*

**1** 930 YILINDA Pluton gezegeninin keşfiyle birlikte, astronomlar arasında, 10. bir gezegenin daha varolabileceği konusu gündemi oluşturmaya başlamıştı. Gezegenler arasındaki geniş boşluklar nedeniyle en iyi teleskopun bile gözünden kaçmış bir "Gezegen X" olabildi örneğin; en azından astronomların öne sürdüğü gerekçe buydu. Aradan onyıllar geçip, Gezegen X'in izine bile rastlanamayınca, çoğu araştırmacı, Güneş Sistemi'nin bildiğimiz dokuz gezegenle sınırlı olduğunu kabul etmeye başladı.

Ne var ki 1992'de, Güneş'ten ve bilinen tüm diğer gezegenlerden çok daha uzakta, yalnızca birkaç kilometre çapında küçük bir gök cismi saptanınca, birçok araştırmacı, Güneş Sistemi'ne ilişkin görüşlerini ciddi olarak gözden geçirme gereksinimi duydu. O günden bu yana, Güneş Sistemi'nin dış kısımlarında üç düzineden fazla benzeri türden cisim saptandı. İşte bu cisimler ve onlarla birlikte yörüngede dönmekte oldukları varsayılan daha birçok küçük yapı, 1951 yılında Güneş Sistemi'nin bu uzak aileyi de içerdiği varsayımıyla astronomi dünyasını şaşırtan,

Hollanda asıllı Amerikalı astronom Gerard P. Kuiper'in adıyla anılan Kuiper Kuşağı'nı oluşturuyor.

Kuiper'i, günümüzden yarım yüzyıl önce, Güneş Sistemi'nin Güneş'ten böylesine uzakta yer alan bu kalabalık aileyi de içerdiği savına götüren neydi? Aslında, belli kuyrukluysıldızların davranışına ilişkin oldukça temel bir kuramdan yola çıkmıştı Kuiper. Buz ve kayadan oluşan kuyrukluysıldızlar, belli zaman aralıklarıyla Güneş Sistemi'nin dışından içlerine doğru yaklaşırlar. Güneş'in ışınlarıyla yeterince ısınıp yüzeylerindeki toz ve gazın bir kısmını parlak halelere ve upuzun kuyruklara dönüştürdüklerinde, görece küçük bu cisimlerin birçoğu, nefes kesen görüntüler sergiler.

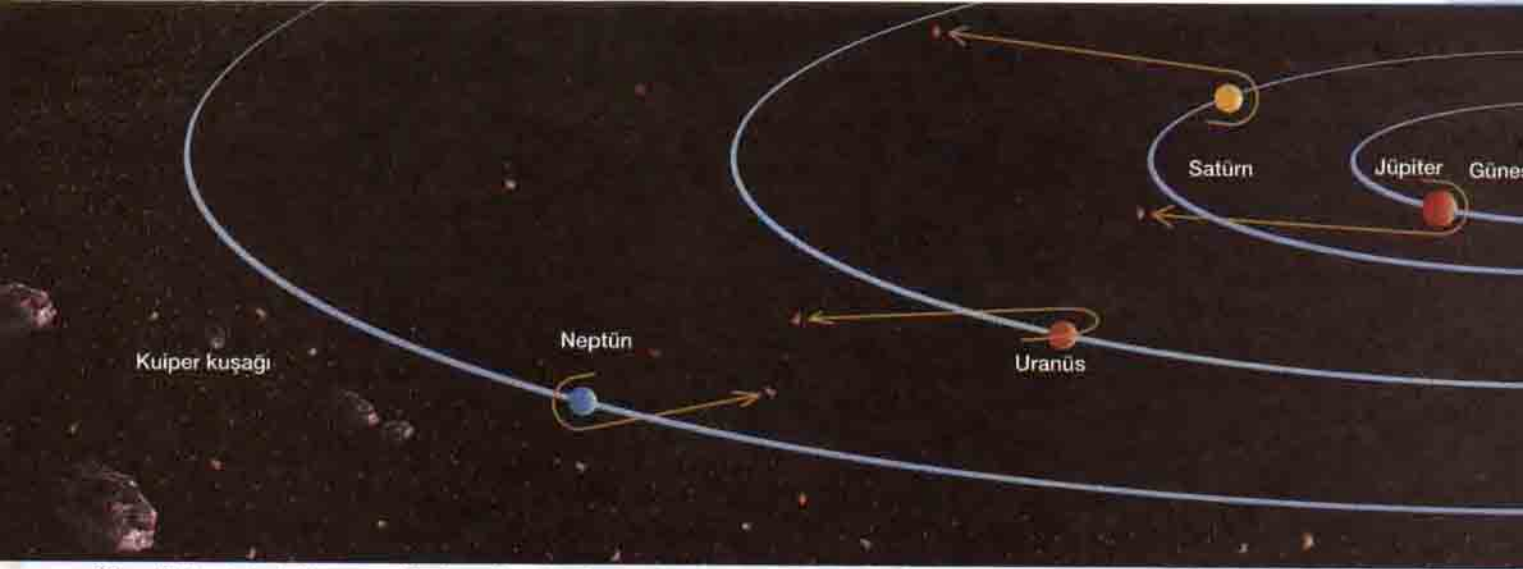
Böylesi aktif kuyrukluysıldızların, iç Güneş Sistemi'nin görece yeni üyeleri olduğu uzun süredir biliniyor. 76 yılda bir Dünya'nın görüş alanına giren Halley kuyrukluysıldızı gibi bir yapı, Güneş'e yaptığı her yakın ziyarette, kütlelerinin onbinde birini yitirir. 4,5 milyar yıl önce Güneş Sistemi'nin oluşumu sırasında ortaya çıkmış olan bu tür kuyrukluysıldızlar, içerdikleri uçucu elementleri zaman içinde yitirerek atıl, ka-

yalık çekirdeklerden ya da dağınık toz şeritlerinden oluşan kütlelere dönüşmüş olmalı. Peki, sergiledikleri görsel güzellikle bizi hayrete düşüren kuyrukluysıldızların sayısı neden hâlâ bu kadar çok?

## Kılavuz Işıklar

Günümüzde aktif olan kuyrukluysıldızlar, Güneş Sistemi'nin ilk günlerinde oluşmuş; ancak o günden bu yana, çoğu Oort Bulutu denen derin dondurucuda korunmuş olmak üzere, atıl bir durumda beklemişler. Hollandalı astronom Jan H. Oort, içinde kuyrukluysıldızları barındıran bu kürenin varlığını 1950 yılında ortaya atmıştı. Oort, bu kürenin 100 000 astronomik birim (AB-Dünya ile Güneş arasındaki uzaklık kadar, yani 150 milyon km. olarak tanımlı mesafe) çapında olduğu ve birkaç yüz milyar kuyrukluysıldız içerdiği görüşündeydi. Oort'un oluşturduğu kurama göre, küre içinde birbirine yaklaşan kuyrukluysıldızların çekim alanlarının etkisiyle rastgele birbirlerine değmeleri sonucu, bulutun dış kısımlarında yer alan kuyrukluysıldızlar kararlı yörüngelerini





Güneş Sistemi oluşuktan sonraki erken dönemlerde, gezegenlerin çekim etkisi nedeniyle Neptün'ün yörüngesindeki küçük cisimler uzaklara sürüklenmiş olmalı. Bu cisimlerin bazıları Güneş'e doğru yönelirken, diğerleri de çok daha uzaktaki Oort Bulutu'na dahil olmuş.

terkederek Güneş'e doğru yönelmek-teydiler.

Geçtiğimiz yarım yüzyıllık süre bo-yunca Oort hipotezi, uzun dönemli (Güneş'in çevresini dolaşması 200 yıl-dan fazla süren) kuyrukluysıldızların bo-yutları ve kaynağı konusunda yeterli bir açıklama oldu. Gözlemler, bu yapıların gezegenlerin bulunduğu bölgelere rast-gele yönlerden düştüğünü gösteriyor. Kaynağı Oort Bulutu gibi küresel bir depo olan kuyrukluysıldızların bu şekil-de davranması da oldukça normal. An-cak buna karşılık, Oort hipotezi, Yer'in yörünge düzlemine (astronomların tutu-lum olarak adlandırdığı bir düzlem) oranla hafifçe eğimli ve normal olarak daha küçük yörüngeler izleyen kısa dö-nemli kuyrukluysıldızları açıklayamıyor.

Çoğu astronom, kısa dönemli kuy-rukluysıldızların asıl olarak seçkisiz yön-lenimli uçsuz bucaksız yörüngeler üze-rinde devindiğini (günümüzde uzun dö-nemli kuyrukluysıldızların yaptığı gibi), ancak diğer gezegenlerin, özellikle de Jüpiter'in çekim alanının etkisiyle yö-rüngelerinden saparak bugünkü rotaya oturmuş olduklarını kabul ediyor. Ne var ki, bu görüşü desteklemeyen astro-nomların sayısı da az değil. 1949'da, İr-landalı bilim adamı Kenneth Essex Ed-geworth (kendisi hiçbir araştırma kuru-luşuna bağlı değildi), Güneş Sistemi'nin dış bölgelerinde kuyrukluysıldızların oluşturduğu düz bir halkanın olabilirli-ğine ilişkin bir makale yazmıştı. 1951 yı-lında yayımladığı raporda Kuiper de böyle bir kuyrukluysıldız kuşağından bahsetmiş, ancak Edgeworth'ün önceki çalışmasına hiçbir gönderme yapmamış-tı.

Kuiper ve bazı diğer astronomlar, Güneş Sistemi diskinin Neptün ya da Plüton'un (Güneş'e en uzak gezegen yarışmasının bir türlü yenilemeyen iki

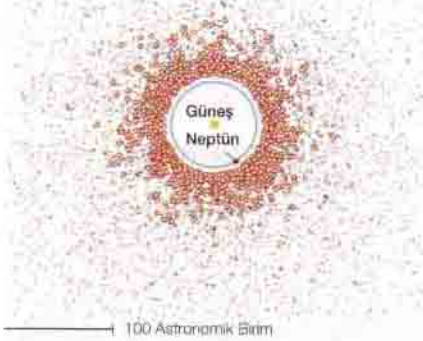
rakibi) sınırlarında aniden sona ermiyor olması gerektiği kanısındaydılar. Aksi-ne, Kuiper, Neptün ve Plüton'un ardın-da yer alan ve gezegenlerin oluşumun-dan arta kalan maddeleri içeren bir ku-şak varsayıyordu. Bu dış bölgedeki mad-denin yoğunluğu öylesine düşüktü ki, büyük gezegenlerin oluşması olanaksız-dı; ancak, asteroit çapında daha küçük cisimler var olabilirdi. Milyarlarca yıl ön-cesinden kalma bu artık maddeler Gü-neş'ten o kadar uzaktaydı ki, yüzey sı-caklıkları da elbette düşük kalmıştı. Bu tablo, onların buz ve çeşitli donmuş gaz-lardan oluşmuş olduklarını gösteriyordu. Demek ki bu cisimler, kuyrukluysıldız-ların çekirdeklerine benzer yapıları.

Kuiper'in hipotezi, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (M.I.T.)'den Paul C. Joss'un Jüpiter'in çekim alanının uzun dönemli kuyrukluysıldızları kısa dönemli kuyrukluysıldızlara dönüştür-mek yönünde güçlü bir etkisinin olup olamayacağını araştırmaya başladığı

1970'li yıllara kadar kesin olmasa da ge-çerli bir görüştü. Joss'a göre çekim alanı-nın bu yöndeki olası etkisi öylesine kü-çüktü ki, çok sayıda kısa dönemli kuy-rukluysıldızın var olması pek bir anlam ifade etmiyordu. Öte yandan diğer araştırmacılar, bu sonucu onaylar nitelikte kanıtlara rastlayamadılar ve Oort Bulu-tu, hem kısa hem de uzun dönemli kuy-rukluysıldızların kaynağı olarak kabul görmeyi sürdürdü.

Ne var ki, Joss bu konuda bir şüphe rohumu ekmeyi başarmıştı ve sonunda diğer araştırmacılar da o gün için geçerli görüşü sorgulamaya başladılar. 1980 yı-lında, Max Planck Enstitüsü Stratosfer Fizik Bölümü'nde görevli Julio A. Fer-nandez, birtakım hesaplamalar yaparak, kısa dönemli kuyrukluysıldızların Ku-iper'in öne sürdüğü gibi, Neptün'ün ötesinde bir kaynaktan geliyor olabile-ceğini savundu. 1988 yılında, Toronto Üniversitesi'nden Martin J. Duncan ile Kanada Teorik Astrofizik Enstitüsü'nde görevli Thomas Quinn ve Scott D. Tre-maine, dev gaz gezegenlerin kuyrukluysıldızları nasıl çekim alanlarına düşürebil-diklerini araştırmak için bilgisayar simü-lasyonları kullandılar. Joss gibi onlar da, bu olası sürecin oldukça eğretici görüldü-ğü sonucuna vararak kuyrukluysıldızların kaynağı hakkındaki bu köklü teorinin doğruluğundan duydukları şüpheleri di-le getirdiler. Aslında bu üçlünün yaptığı çalışma yeni bir alarm anlamına geliyordu; çünkü vardıkları sonuç, büyük geze-genlerin etkisiyle Oort Bulutu'nun içinden çekilmiş olabilecek bazı kuyrukluysıldızların küresel bir küme içinde yol alıyor olmalarına karşılık, kısa dönemli kuyrukluysıldızların yörüngelerinin, tu-tuluma yakın düzlemler içinde yer alma eğiliminde olduğuna dikkat çekiyordu.

Duncan, Quinn ve Tremaine, buna neden olarak, kısa dönemli kuyrukluysıldız-



**Kuiper Kuşağı içinde yer alan sayısız ci-sim, çok uzak yörüngelerde de olsa, Gü-neş çevresinde dönüyor olabilir; ancak, bunların hepsi Yer'den görünmüyor. Ha-wai'deki Mauna Kea Gözlemevi'nden te-leskopla gözlenebilen cisimler, kuşağın iç sınırında yer alıyor. Bilgisayar simülasyon-ları, kuşağın dış kısımlarında da binlerce cisim olabileceğini gösteriyor.**



dızların, tutulundan, daha açık bir ifadeyle Güneş Sistemi'nin dışındaki düzleşmiş bir kuyruklu yıldız kuşağından hafifçe sapmış orijinal yörüngelerinden çıkarak diğer gezegenlerin çekim alanına girmiş olmaları gerektiğini öne sürdüler. Ne var ki Kuiper Kuşağı'na ilişkin bu hipotezleri, kuşkuya fazlaca yer bırakıyordu. Hesaplamalarını doğrulanabilir kılmak için, dış kısımlardaki gezegenlerin kütlelerini 40 kez daha büyük gösterdiler. Böylelikle çekim kuvvetlerini artırmış ve doğruluğunu sınamak istedikleri yörünge evrimini de hızlandırmış oluyorlardı. Diğer astrofizikçiler ise, hesaplamalar konusunda gösterilen bu el çabukluğunun yanlış sonuçlara yol açtığı yolunda ciddi kaygılar taşıyorlardı.

Duncan, Quinn ve Tremaine'in çalışmalarını yayımlamalarından önce bir

grup araştırmacı, dış Güneş Sistemi'nin sanıldığı gibi gerçekten boş mu yoksa gözle görülmeyen küçük cisimlerle dolu olup olmadığını araştırıyordu. 1987 yılında, bu sorunun yanıtını bulmak üzere o bölge taranmaya başladı. Hedef, böylece büyük mesafelerden geri yansıyacak güneş ışığını esas alarak, dış bölgede herhangi bir cismin ya da cisimlerin olabilirliğini araştırmaktı. Gözlemin başlangıç aşamalarında fotoğraf camlarına başvurulduysa da, büyük teleskoplardan birine elektronik bir detektör (kısaca CCD olarak anılan yük bağlamalı detektör) yerleştirmenin çok daha etkin olacağına karar verildi.

Gözlemin büyük kısmı Mauna Kea'daki 2,2 metrelik teleskopun kullanıldığı Hawaii Üniversitesi'nde gerçekleştirildi. Benimsenen strateji, bu araçla

birlikte bir CCD dizisi kullanarak, gökyüzünün belli bir bölümünü onbeşer dakikalık sürelerle arka arkaya dört kez taramaktı. Elde edilen görüntüler bir bilgisayar yardımıyla birbiri ardı sıra ve hızla ekranda akıtıldı (astronomlar bu işleme "göz kırpmaya" adını veriyor).

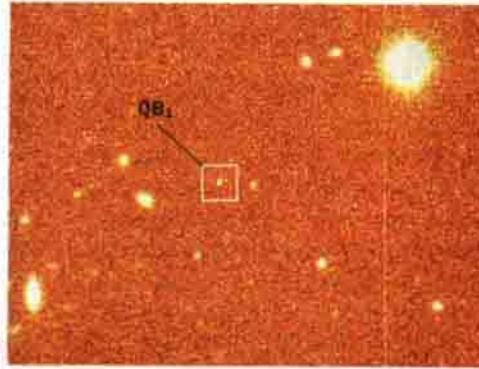
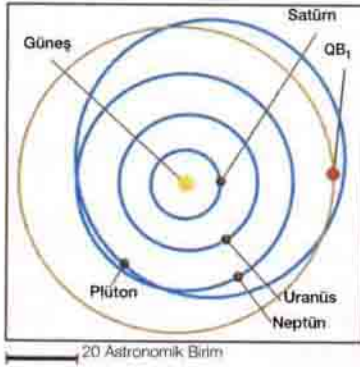
Görüntülerde, yıldızların arka zeminin karşısında hafifçe kayıyor gibi görünen bir cismin saptanması, Güneş Sistemi içinde bir cismin saptandığı anlamına gelecekti.

Bu araştırma, olumsuz sonuçlar vererek beş yıl boyunca sürdü. 30 Ağustos 1992'de, yine bir dördü tarama seansının üçüncüsü sırasında, ilk iki görüntü de bilgisayar ekranında izleniyordu. Bu sırada, ardı sıra gelen görüntüler içerisinde soluk bir "yıldız"ın hafifçe devinmekte olduğu fark edildi. Devinin belli belirsiz olmasına karşın kesinliği kuşku götürmezdi. İlk iki görüntü üçüncüyle karşılaştırıldığında, sıradan olmayan bir durumun varlığı kesin olarak anlaşılmış oldu. Yavaş devinimi, yeni keşfedilmiş bu cismin, Plüton'un yörüngesinin dış kısımlarının da ötesine yol alıyor olabileceği sinyali veriyordu. Yine de araştırmacılar, cismin, Yer'in yakınından geçen ve Yer ile koşut devinen bir asteroid olabileceğinden kuşku duyuyorlardı. Ancak, daha sonra yapılan ölçümler, bu kuşkuyu olasılık dışı bıraktı.

Sonraki iki gece yeni cisim gözlenerek konumu, parlaklığı ve rengine ilişkin sağlıklı ölçümler yapıldıktan sonra sonuçlar Massachusetts'teki Smithsonian Astrofizik Gözlemevi'nin Uluslararası Astronomi Birliği'ne iletilti. Orda yapılan hesaplamalar, cismin, çok büyük bir mesafeden (40 AB) Güneş'in çevresinde dönmekte olduğunu ortaya koydu ve cisme "1992 QB1" adı verildi.

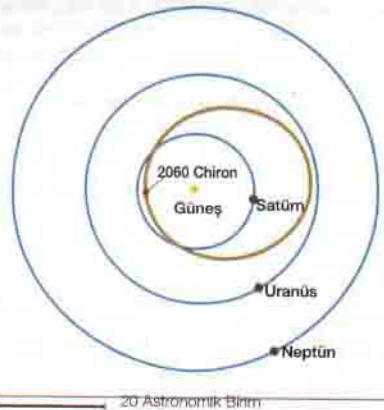
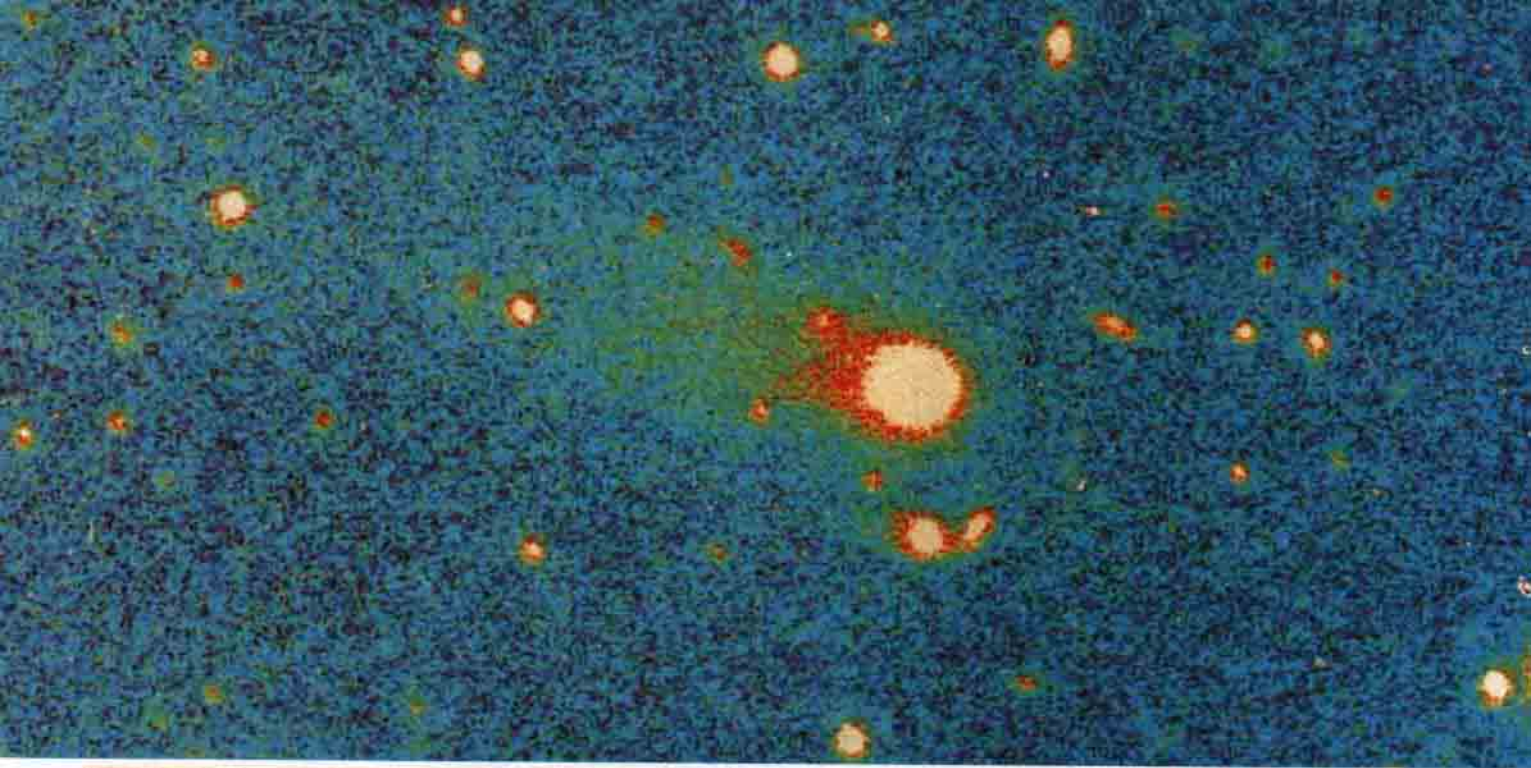
Gözlemler, QB1'in yansıttığı ışığın, parlamasını sağlayan Güneş ışığına oranla renk bakımından oldukça zengin olduğunu gösteriyor ve bu ilginç renkli cisim, Güneş Sistemi içinde tek bir cisme, özel bir tür asteroid ya da kuyruklu yıldız olan 5145 Pholus'a benziyordu. Gezegenbilimciler, 5145 Pholus'un kırmızı rengini yüzeyini kaplayan karbon bakımından zengin ve koyu renkli maddeye bağlıyorlar.

5145 Pholus ve QB1 arasındaki bu benzerlik, astronomların heyecanını daha da artırmıştı. Belki bu cismin de üzeri, organik bileşikler bakımından zengin, bir tür kırmızı madde ile örtülüydü.



1992'de şarjlı detektör ile söz konusu bölgenin ardıl olarak taranması sırasında keşfedilen, Kuiper Kuşağı cisimlerinden QB1, sabit yıldızların arka zemininde saptanmıştır.





2060 Chiron, Kuiper Kuşağı'ndan çıkarak bugünkü yörüngesine oturmuş olmalı. Oldukça soluk olmasına karşın, kendisini çevreleyen belirgin parlaklık nedeniyle o da, resimdeki Peltier KuyrukluYıldızı gibi "aktif" gök cisimleri sınıfına dahil ediliyor.

Peki bu yeni kızıl dünya ne kadar büyüktü? İlk tahmin ve ölçümlere göre 200-250 km çapında, yani Halley kuyrukluYıldızının çekirdek çapının 15 katı kadar.

QB1'in keşfiyle birlikte, dış Güneş Sistemi'nin Kuiper ve diğerlerinin var saydığı gibi gökcisimleri topluluğu gerçekten içerip içermediği sorusu gündeme geldi. Ama Mart 1993'te yeni bir cisim keşfedildiğinde, bu soru da anlamını yitirdi. Güneş'e QB1 kadar uzak olmasına karşın bu yeni cisim, Güneş Sistemi'nin diğer tarafında yer alıyordu. Geçtiğimiz üç yıl içinde birkaç diğer araştırma grubunun da katkılarıyla, arka arkaya birçok keşif yapıldı. Bugün Neptün'ün ötesinde, Kuiper Kuşağı adlı bölgede, bilinen 32 cisim yer alıyor.

Kuşağın bilinen üyeleri, bazı ortak özelliklere sahipler. Örneğin hepsinin de Neptün'ün yörünge düzleminin ötesinde yer alması, kuşağın iç kenarının Neptün ile sınırlı olduğu varsayımını güçlendiriyor. Buradaki tüm cisimlerin üzerinde yol aldığı yörünge düzlemleri de tutulumdan hafifçe sapsmış durumda;

başka bir deyişle, eldeki veriler, bu bölgede olası bir kuyrukluYıldız kuşağı var sayımıyla tutarlı. Kuiper Kuşağı cisimlerinin her biri, çıplak gözün algılayabileceğinden milyonlarca kez daha soluk. Çapları, 100 ile 400 km arasında değişiyor; yani, 2 300 km çapındaki Plüton'dan ve 1100 km çapındaki uydusu Charon'dan epeyce daha küçükler.

Mevcut örnekler, Kuiper Kuşağı var sayımını, yüzde yüz kesinlikle doğrulama da, bir kuşku olmanın da çok ötesine taşıyor. Kuşağın toplam popülasyonunun büyük bir rakama karşılık geldiği oldukça açık. Tahminlere göre bölgede, çapı 100 km.'den büyük en az 35 000 cisim bulunuyor. Dolayısıyla, Kuiper Kuşağı, Mars ve Jüpiter'in yörüngeleri arasında yer alan asteroid kuşağından yüzlerce kez daha büyük bir kütleye sahip.

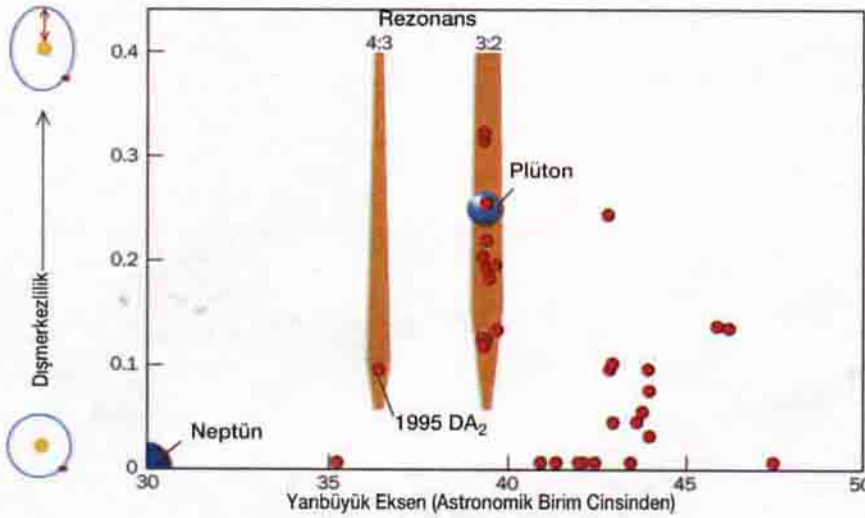
## KuyrukluYıldızların Soğuk Hava Deposu

Kuiper Kuşağı içerdiği madde bakımından zengin olabilir, ama birden orta-

ya çıkıp sonra hemen kaybolan kısa dönemli kuyrukluYıldızların kaynağı gerçekten burası mı? M.I.T.'de bilgisayar simülasyonları ile yapılan bir çalışmada, 100 000 yıllık bir zaman ölçeği içerisinde, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün gibi dev gaz gezegenlerin çekim etkisinin çevrelerindeki kuyrukluYıldızları fırlatarak Güneş Sistemi'nin en uzak köşelerine gönderebileceğini gösterdi. Ancak, Neptün'ün ardındaki kuyrukluYıldızların önemli bir bölümünün kendilerini bu kaderden kurtararak 4,5 milyar yıl sonra bile kuşak içinde yer almayı sürdürebilecekleri de anlaşıldı. Kısaca, Güneş'ten 40 AB uzaklıktaki Kuiper Kuşağı içinde bulunan cisimler, Güneş Sistemi'nin oluşumundan bu yana kararlı yörüngelerde devinmeyi sürdürmüş olmalılar.

Astronomlar, Kuiper Kuşağı'nın şimdiye değin oluşmuş tüm kısa dönemli kuyrukluYıldızların kaynağı olabilecek denli büyük bir kütleye sahip olduğuna da inanıyorlar. Kuiper'in iyi bir depo adayı olmasının yanı sıra, deponun dışına nakil sürecinin mekanizması da oldukça iyi





Birçok Kuiper Kuşağı cisminin büyüklüğü ve şeklinde ortalama devinim rezonansı belirleyici olmuş. Yörüngeler, dışmerkezlilik (dairesellikten sapma) ve yarıbüyük eksen (kırmızı ok) ile tanımlı. Kuiper Kuşağı cisimlerinin (kırmızı noktalar) yansı, Plüton gibi 3:2'lik bir rezonansa sahip. 1995 DA<sub>2</sub>'nin yörüngesi, başka bir rezonansı esas alıyor. Bu yapının, Güneş Sistemi'nin evrim aşamalarını, yani birçok küçük cismin ortalığa saçıldığı ve belli başlı gezegenlerin Güneş'ten uzaklaştığı zamanları yansıttığı düşünülüyor. Bu dışarıya doğru devinim sırasında Neptün, Plüton ve birçok diğer küçük cisim, bugün izlemekte oldukları rezonans yörüngelere çekilmiş olabilir.

anlaşılmış durumda. Bilgisayar simülasyonlarına göre, Neptün'ün çekim alanı, kuşağın iç kenarını yavaş yavaş aşındırıyor ve buradaki cisimler Güneş Sistemi'nin içlerine doğru yollanıyorlar. Sonuçta da birçoğu, kuyrukluyıldız olarak yakıtlarını tüketiyorlar. 1994 Temmuz'unda Jüpiter'e çarpan Shoemaker-Levy gibi bazıları da gezegenlere, hatta belki Güneş'e çarparak hayatlarına son vermiş oluyorlar. Diğerleri de çekimin etkisine kapılarak kendilerini yıldızlararası uzayda buluyor olmalılar.

Kuiper Kuşağı'nın kısa dönemli kuyrukluyıldızların kaynağı olması durumunda bir başka soru daha gündeme gelmiş oluyor: Şu an Kuiper Kuşağı'ndan çıkmış ve Güneş Sistemi'nin içlerine doğru yol almakta olan kuyrukluyıldızlar olabilir mi? Yanıt, aşırı derecede kızıl 5145 Pholus'u da içeren ve Centaurs adı verilen bir grup cisimde yatıyor olabilir. Bu cisimler, birçok gezegeni içine alan ve temelde kararsız olan çok büyük yörüngeler üzerinde yol alırlar. Dev gezegenlerin arasında yalnızca birkaç milyon yıl kalıp sonra da çekim etkileşimleri nedeniyle Güneş Sistemi'nin dışına yollanabilir ya da daha dar yörüngeler üzerine oturabilirler.

Yörünge yaşlarının Güneş Sistemi'nden çok daha genç olduğu göz önüne alındığında, Centaurs'un bugün bulunduğu yerde oluşmamış olduğu açıkça anlaşıyor. Ne var ki, yörüngelerinin doğası da, oluştukları yere ilişkin kesinliği

olan bir çıkarım yapmayı engelliyor. Ama en yakın ve en olası kaynak Kuiper Kuşağı. Centaur cisimleri, Güneş Sistemi içinde gösterişli ama kısa yaşamlar süren ve Kuiper Kuşağı'ndan kopmuş olan "geçiş kuyrukluyıldızları" olabilir. Bu hipotezi destekleyen en güçlü kanıt da 2060 Chiron adlı bir Centaur. Keşfedildiğinde alışılmadık bir tür asteroid olduğu sanılan 2060 Chiron'un bugün, soluk ama sürekli bir kuyruğa sahip aktif bir kuyrukluyıldız olduğu anlaşılmış durumda.

Astronomlar Kuiper Kuşağı'nı araştırmayı sürdürdükçe, bazıları bu kaynağın kuyruklu yıldızlardan başka cisimleri de barındırıp barındırmadığını merak etmeye başladı. Plüton'un, uydusu Charon'un ve Neptün'ün uydusu Triton'un bu bölge içinde yer alıyor olmaları yalnızca bir tesadüf mü? Bu soru da kaynağını, Plüton, Charon ve Triton'un birbirine oldukça benzer ama komşularından da aynı ölçüde farklı yapısından alıyor.

## Özgün Bir Üçlü

Plüton ve Triton'un yoğunlukları, dış Güneş Sistemi'nde yer alan tüm dev gaz gezegenlerinkinden çok daha yüksek. Bu cisimlerin yörünge devinimleri de hayli garip. Triton Neptün'ün çevresinde "ters" yönde, yani tüm gezegenlerin ve uyduların çoğunun izlediği yörüngenin aksi yönünde dönüyor. Plüton'un

yörüngesi tutuluma göre oldukça eğimli ve dairesel olmaktan öylesine uzak ki, Neptün'ün yörüngesi üzerinden geçiyor. Ancak, 3:2 ortalama devinim rezonansı denilen özel bir yörüngesel ilişki sayesinde kendinden daha büyük olan Neptün ile çarpışmaktan kurtuluyor. Kısaca açıklanacak olursa, Neptün'ün Güneş çevresinde her üç dönüşüne karşılık Plüton iki dönüş yapıyor.

Plüton, Charon ve Neptün'ün bir zamanlar var olan, her biri yaklaşık eşit büyüklükteki bir cisim grubunun günümüze kadar gelebilmiş son üyeleri olduğu varsayılırsa, bulmacanın parçaları da yerine oturmuş oluyor. Bu görüş ilk kez 1991 yılında ortaya atılmıştı. Bu üç cisim, Triton'u yakalamış ve peşinde Charon'u da sürükleyen Plüton'u bir tür yörünge kapanına kısırmış Neptün'e boyun eğmiş olabilir.

İlgilidir ki, yörünge rezonansları, Kuiper Kuşağı üyesi birçok cismin de konumunu etkiler görünüyor. Burada yeni keşfedilmiş cisimlerin yarısı da Plüton gibi 3:2'lik bir ortalama devinim rezonansına sahip ve yine Plüton gibi milyarlarca yıl boyunca yörüngelerinde dönmeyi sürdürebilirler (Rezonans Neptün'ün fazlaca yaklaşmasını engelliyor ve daha küçük olan cismin yörüngesinde sıradışı bir yapılanmaya yol açıyor). Aralarındaki benzerlik nedeniyle Kuiper Kuşağı cisimlerine "Plutino" yani küçük Plütonlar adı veriliyor. Gökyüzünün ancak küçük bir kısmı taranmış olmasına karşın, tahminlere göre çapı 100 km'den geniş birkaç bin Plütoncuk bulunuyor.

Kuiper Kuşağı'na ilişkin son keşifler dış Güneş Sistemi konusunda yeni bir bakış açısı getirmiş oldu. Plüton'un özel bir yere sahip olmasının tek nedeni, kuşağın diğer üyelerinden daha büyük olması. Plüton'un tam anlamıyla bir gezegen sıfatını hak edip etmediği bile rahatlıkla sorgulanabilir. Onuncu bir gezegeni bulma yolundaki araştırmaların mevcut gezegen sayısını sekize indirmek şeklinde bir sonuç vermiş olması hayli ilginç değil mi? Bu ironik durum ve kendilerini birbirini ardınca insan gözüne ele veren Kuiper Kuşağı cisimleri, Güneş Sistemimizin sayısız sürprizlerle dolu olduğunun en yeni kanıtları.

Jane X. Luu, David C. Jewitt  
Scientific American, Mayıs 1996  
Çeviri: Miyase Göktepe



# Elektronik Havagemisi

Tokyo yakınlarındaki Tsukuba Bilim Şehri'nin eteklerindeki küçük bir hangarda, Masahiko Onda, alışılmamış bir havagemisine son rötuşları yapıyor. Bu havagemisi, sadece iki katlı bir otobüs büyüklüğünde olduğu halde, 2 ton kargo taşıma kapasitesine sahip 150 m'lik mürettebatsız bir geminin prototipi. Yakın bir gelecekte bu gemi, saatte 20 km hızla uçarak, şu anda uydular aracılığıyla yapılan birçok işi üstlenebilecek; hem de cüzi bir maliyetle. Havagemisi, yerkürenin yüksek çözünürlüklü resimlerini yollayabilecek, telekomünikasyon için hat sağlayabilecek ve hatta ozon tabakasının onarılmasına yardım edebilecek.

Elektrikli itme gücüyle donatılan ve yerden kontrol edilen havagemisi, yakıt taşımıyor. Onun yerine, karın kısmının altına asılan kare şeklindeki büyük alıcı anten, mikrodalgaları elektrik gücüne çevirmek üzere tasarlanmış. Hangarın hemen yanında bu mikrodalgaların kaynağı bulunuyor ve hidrolik ayaklar üzerinde duran 3 m'lik bir çukur anten gemiyi yerden yönetiyor.

Havagemisi Halrop olarak adlandırılmış. Bu ad, yüksek irtifalı uzun menzilli araştırma platformunun İngilizcesinin kısaltılmışı. Tsukuba'daki Makine Mühendisliği Laboratuvarı'nda mühendislik profesörü olan Onda, geçtiğimiz yıl, prototipini ilk beş dakikalık test uçuşu için kullandı. Hangar, bir lastik yapımcısına ait 3 km uzunluğunda bir test alanının hemen yanında bulunuyor. Burası, her tarafın binalarla çevrili olduğu ülkede ender boş alanlardan biri. Test, havagemisini rüzgâra karşı 50 m yükseklikten mikrodalga antenine doğru uçurmayı hedefliyordu. Başlangıçta, hava gemisi bir kabloyla yerdeki elektrik bataryalara bağlanıyordu. Mikrodalga çanağının alanına girerken, başka türlü kimsenin onun kendi başına uçacağına inanmayacağını düşünen Onda kabloyu kesti. Çanak 10 kw gücünde mikrodalga demeti oluşturuyor; ama havagemisinin altına asılan alıcı anten sadece % 50'sinden daha az bir kısmını elektrığe çevirebiliyor.

Onda, küçük bir uçağın 100 kW kullanılabileceğini söylüyor. Dolayısıyla, Halrop'un itici motorları çok verimli olmalı.

Antenin alışı gücü, çanakla kendisi arasındaki açığa ve kaynağa olan uzaklığına bağlı. Anten, yere paralel olarak asıldığı için, ancak çanağın üstünde olduğunda maximum güç alabiliyor. Son şeklinde Onda, anteni ise açısı yayın yapan çanağa doğru otomatik olarak ayarlanacak şekilde havagemisinin içine monte etmeyi düşünüyor. Bu aynı zamanda, antenden kaynaklanan hava sürtünmesini de ortadan kaldıracak. Mesafeler arasında ortaya çıkan güç kaybını telafi etmek zordur. Bir mikrodalga demeti, açılarak içindeki enerji yoğunluğunu azaltır. Hava gemisinin prototipi metrekaşe başına 1200 watt enerji yoğunluğu gerektiriyor, ki bu da Güneş ışınlarının Dünya'ya ulaştığı zamanki enerji yoğunluğunun aynısı. Bu bir mikrodalga fırının enerji yoğunluğundan neredeyse 1000 kez daha az olmasına rağmen, Onda, bunun insanlar için güvenli olan miktardan 10 kat daha fazla olduğunu belirtiyor. Ama demete kazara maruz kalma dolayısıyla açığa çıkan fazla ısının "vücutta dolaşan kanla yayılabileceğine" inanıyor. Ciddi bir hasar meydana gelmeden önce saatlerce maruz kalılabileceğine inanıyor.

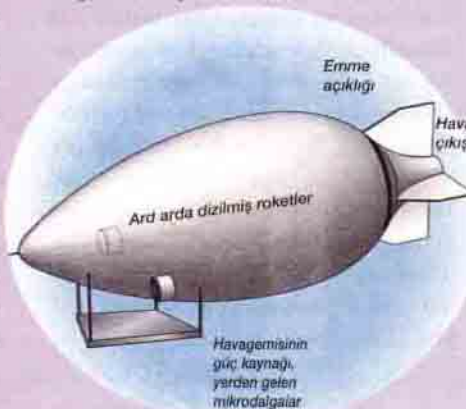
Prototip şimdilik saniyede 11 m yol alabiliyor ama bu yeterince hızlı değil. Yükseklerdeki rüzgarla başa çıkabilmek için 30 m/s'ye ulaşması gerek. Hava sürtünmesinin azaltılması için mümkün olan her yol deniyor. Halrop, damlaya daha çok benzeyen bir şekil alacak ve çok düzgün bir kaplaması olacak. Arka tarafta-



ki itme kuvveti, hava gemisinin kuyruğundaki hava akımını düzenleyecek. Onda'ya göre, "sadece bu bile sürtünmeyi neredeyse yarıya indirebilir." Tasarımı mükemmelleştirmek için, Onda, Halrop'un 50 cm uzunluğunda pringten bir modelini yaptı, arka kısma minyatür bir itici motor ve ayarlanabilir hava girişi monte etti. Geçtiğimiz ay Tsukuba Üniversitesi'nde daha yoğun olması için azotun, -200°C'ye kadar soğutulduğu rüzgâr tüneline 40 m/s'ye varan hızlarda modelini denedi. Gelecek yıl yapılacak deneylerde ince sensörler, hava akımını ve modelin yüzeyinin etrafındaki türbülansı ölçecek ve elde edilen veriler bilgisayara girilecek. Onda, havagemisinin tasarımı tamamlanmadan önce en az iki model daha denemeyi düşünüyor.

Onda şimdiye kadar Halrop için 25 milyon Sterlin harcadı ama asıl versiyonu 200 milyon Sterlin civarında tutabilir. Verilen ödeneklerle, havagemisini beş yıl içinde tamamlayabileceğini düşünüyor. Hazır olduğu anda Halrop'un yapacakları neredeyse hiç bitmeyecek gibi görünüyor. Örneğin, uzaktan algılama ve denetleme için ideal bir platform olacak çünkü, sürekli dünyanın çevresinde dönen uyduların tersine, aynı yerde sonsuza dek kalabilir. Çekilen fotoğraflar, uydu görüntülerinden daha net olacak çünkü Halrop yere daha yakın uçacak. Deprem gibi afetlerde, hatların kesik olduğu anlarda Halrop, telekomünikasyon ağı oluşturmak için hızla havalanabilecek. Halrop, ozon tabakasının onarılmasına bile yardımcı olabilir. Los Angeles California Üniversitesi'nde plazma fizikçisi olan Alfred Luong, fazla zarar veren klor atomlarını toplamak için üst atmosfere dev elektrikli perdeler asılmasını öneriyor. Onda, Halrop'un bu perdeleri taşıyabileceğini söylüyor.

Bundan başka, Onda, havagemisi sanayisinin ülke için ekonomik destek olacağını öngörüyor. "Tam da Japonların gemi sanayisi çökerken, biz, onun yerini alabilecek başka bir çeşit gemiye sahibiz."



Mullin M. "Electronic Airship", New Scientist, 25 Kasım 1995  
Çeviri: Beşim Çetin





2000'li Yıllara Doğru

# Parçacık Fiziği

*Maddenin temel yapıtaşı olan parçacıkları araştırmak, atomdan milyonlarca defa daha küçük parçacıkları incelemekle mümkündür. Çok küçük parçacıklar, ancak çok büyük ve karmaşık parçacık fiziği deney düzenekleriyle incelenebilir. Çok karmaşık deneyler ise, çok yönlü bilgisayar kullanımı ile kontrol edilebilir.*

**Y**ÜKSEK ENERJİ PARÇACIK FİZİĞİ maddenin temelinde bulunan yapıtaşlarını ve bunların etkileşimlerini inceleyen bilim dalıdır. Son yıllarda yüksek teknoloji olanaklarını kullanan deneysel çalışmalar sayesinde maddenin yapısı hakkındaki bilgilerimiz hızla gelişmektedir. Kuramsal parçacık fiziğinin atölyesi parçacık hızlandırıcı laboratuvarlarıdır. Parçacık hızlandırıcılarında yüklü parçacıklardan, çoğunlukla proton ve elektron, elektromanyetik alan içinde hızlandırılır ve yönlendirilir. Hızlandırılan bu parçacıklar ya sabit hedefler ile ya da birbirleri ile çarpıştırılır. Bu çarpışmalar sonucunda ortaya çıkan parçacıkların incelenmesi çeşitli detektör sistemleri ile gerçekleştirilir.

1950'li yıllardan başlayarak hızla gelişen hızlandırıcı ve detektör teknolojileri sayesinde çok yüksek enerjili çarpışmalar gerçekleştirilmiş ve bu çarpışmaların gelişmiş detektör sistemlerinde incelenmesi ile maddenin temel diye bildiğimiz atom çekirdek yapısında bulunan proton ve nötronların kuark

isini verdiğimiz parçacıklardan oluşan bir alt yapısı olduğu anlaşılmıştır. Ulaşılan yüksek enerjilerde yapılan ölçümler protonun yarıçapının yüzde biri kadar olan uzaklıklarda maddenin yapısını araştırma olanağı sağlamıştır. Günümüzde leptonlar (elektron gibi) ve kuarklar en temel yapı olarak karşımıza çıkmıştır. Kuark ve leptonlar üç ayrı aile içinde toplanmıştır. Ayrıca bu temel parçacıkların incelenmesi ile evrende dört temel kuvvetin varlığı anlaşılmıştır, elektromanyetik kuvvet ve yerçekimi makro evrendeki kuvvetler, zayıf ve nükleer kuvvet ise mikro evrendeki kuvvetlerdir.

Hızlandırıcı laboratuvarları, kurulumalarının ve çalıştırılmalarının çok masraflı oluşları nedeniyle dünyada sayılı bir kaç merkezde bulunmaktadır, en önemlileri CERN (Cenevre), DESY (Hamburg), Fermilab-FNAL (Chicago) ve SLAC (California) olarak sayılabilir. Yüksek enerji fizikçileri bu merkezlerde büyük gruplar halinde deneysel çalışmalara katılmakta maddenin ve evrenin sırlarını aramakta çok önemli ve ilginç çalışmalar yapmaktadır.

Kuramsal çalışmalardan ve parçacık hızlandırıcıları laboratuvarlarından son 40-50 yıl içinde alınan veriler günümüzde "Standart Model" diye adlandırığımız bir modelde şekillenmiştir. Maddenin temel yapıtaşları, özellikleri ve bunlar arasındaki ilişki ve etkileşimler bu modeli oluşturmaktadır. Elektromanyetik ve zayıf nükleer kuvvetler 100 GeV'lik (1 GeV=1 milyar elektron Volt (eV); 1 eV, 1 elektronun 1 Volt gerilim altında kazandığı enerjidir) enerji bölgelerinde tek bir kuvvet gibi davranmaktadır (elektrozayıf kuvvet). Bu sonuç deneysel olarak CERN'de gözlenmiştir. Daha yüksek enerjilerde kuvvetli nükleer güç ve yerçekiminin de elektrozayıf kuvvet ile birleşimi kuramsal olarak çalışılmaktadır. Standart modeldeki parçacıklardan üst kuarkın da FNAL'de gözlenmesi ile deneysel olarak tau-nötrino dışında temel parçacıkların hepsine doğrudan deneysel açıklama getirilmiştir. Tau-nötrino gözlenmesi ile ilgili deneyler ise CERN'de sürmektedir.

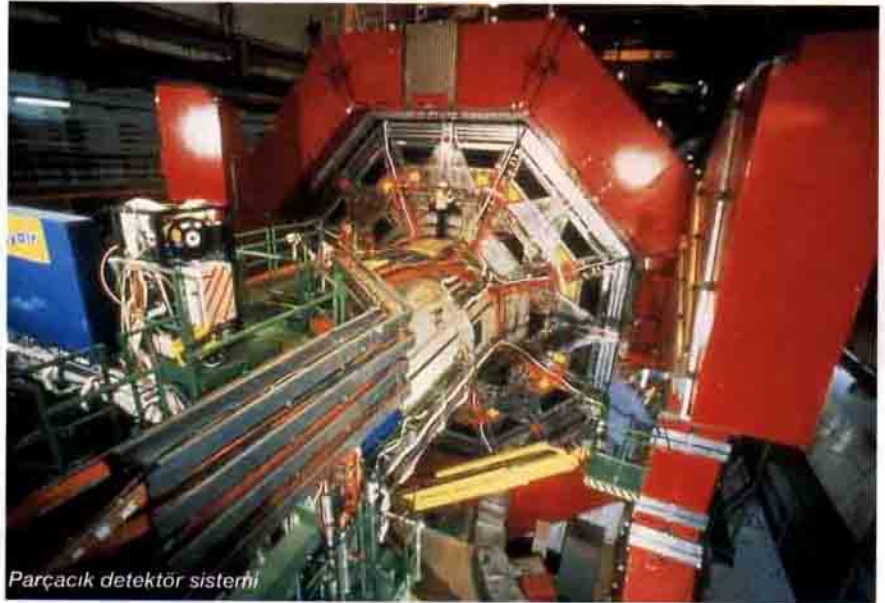
Standart model tümüyle doğanın davranış ve seçimlerine de uymamakta-



dır. Bunun bir örneği parçacık kütlelerinin ve etkileşim büyüklüklerinin modelin doğal sonuçları olmamaları, modele elle konulmuş değerler oluşlarıdır. Kuarkların ve leptonların kütlelerinin gerçek nedenlerini ve parçacıkların davranışlarındaki benzerliklerin nedenlerini tam olarak çözebilmiş değiliz. Maddenin kütlelerinin nedenlerini araştırma yolunda iki önemli deneysel yol mevcuttur. Birincisi en ağır temel parçacık olarak üst kuarkın bulunmasıdır. Diğeri ise standart modeldeki Higgs parçacıklarının bulunma arayışdır. Higgs parçacıkları modele göre diğer parçacıklar ile değişik şekillerde etkileşim yaparak onlara kütlelerini kazandıran neden olarak ortaya atılmıştır. Şu ana kadar da öngörülen yapısı ile böyle bir parçacık günümüze kadar ulaşılan çarpıştırıcı enerjilerinde görülmemiştir.

Standart modeldeki bazı parametrelerin belirsizliğini ortadan kaldırmak ve ölçümlerin daha hassas yapılması için günümüzde yüksek enerji parçacık fiziğinde çok önemli ve büyük projeler yapılmakta ve başlatılmaktadır. Bunlardan birisi de dünyanın hemen hemen bütün yüksek enerji fiziği gruplarını içinde toplamış CERN'deki LHC (Large Hadron Collider) projesidir. LHC projesinin temel kuruluş nedenlerinden en önemlisi temel parçacıkların kütle kazanma mekanizmalarını açıklayabilecek olan Higgs parçacıklarının bulunması doğrultusundadır.

Cenevre'deki CERN (Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı)'de parçacık fiziğinde son 40-50 yıl içinde geliştirilmiş çarpıştırıcılarda çok önemli çalış-



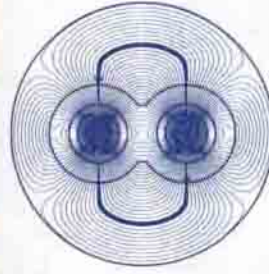
malara imza atılmıştır. Bunlardan en önemlileri dünyanın ilk proton-proton çarpıştırıcısı, Intersecting Storage Rings (ISR)'in, devreye sokulduğu 70 li yıllarda başlatılan sinkrotron tipi proton hızlandırıcılarından Super Proton Synchrotron, SPS projesidir. SPS daha sonra yüksek enerjili ve yoğun anti-proton demetlerinin elde edilmesi ile bir çarpıştırıcı olarak da kullanılmıştır. Bu makina dairesel yörüngede (çevresi 7 km) 270 GeV'lik proton ve anti-proton demetleri merkezde 540 GeV enerjiye ulaşılarak çarpıştırılır. 1980 yıllarında W ve Z isimleri verilen ve zayıf nükleer kuvvetin taşıyıcı parçacıkları olan vektör bozonlar bu makina da bulunmuş ve buluş Nobel ödülü kazanmıştır. Proton-proton ya da proton-antiproton çarpıştırıcılarında çarpışan parçacıklar kuarklardan oluşmaktadır. Bu

altyapı nedeni ile yüksek enerjili çarpışmalarda ortaya çıkan bir çok parçacık ve oluşumlar aranan sinyalin görünmesini epey zorlaştırmaktadır. CERN'de son yıllardaki önemli projelerden biri de elektron ve anti-elektronun (pozitron) dairesel yörüngede (çevresi 27 km) çarpıştırıldığı LEP (Large Electron Positron) makinasıdır. 1989 yılında çalışmaya başlayan bu makina da elektron ve pozitronun noktasal yapıları sayesinde proton makinalarının aksine çarpışmalardan sonra sinyallerin kolaylıkla ayıklanabildiği daha temiz etkileşimler oluşmaktadır. Bu avantaja karşılık leptonların dairesel yörüngelerde ısıması (sinkrotron ısıması) bir dezavantajdır. 100 GeV çarpışma enerjilerine ulaşılan LEP makinasında doğada kuark ve leptonlardan oluşan üç ayrı ailenin varlığı gösterilmiştir. Gelişen teknoloji ile çarpışma enerjisinin iki katına çıkarılacağı LEP makinası çalışmaya devam edecektir.

Yüksek enerjiler söz konusu olduğunda sinkrotron ısıması problemi yüzünden proton-proton çarpıştırıcıları daha önem kazanmaktadır. CERN'deki LHC projesi protonların merkezde 14 TeV (TeV = Trilyon elektron Volt) enerjiye kadar ulaşabilecekleri bir proton-proton çarpıştırıcısıdır. LHC'de ulaşılması planlanan enerji FNAL'da üst kuarkın bulunmasını gerçekleştiren Tevatron makinasının 7-8 katı daha fazla bir çarpışma enerjisidir. LHC enerjilerinde protonun yarıçapının binde biri düzeyindeki uzaklıklara yaklaşılması ile Higgs parçacıklarının ortaya çıkması olasılığı bulunmaktadır.







LHC süperiletken  
mıknatıs

## LHC (Large Hadron Collider)

LHC makinası CERN'de kurulu, çevresi 27 km olan LEP tüneline kurulacaktır. Proton-proton çarpışmalarının gerçekleşeceği bu makina ulaşılabilecek en yüksek enerjiyi manyetik alan belirleyecektir. Süperiletken teknolojisi ile 10 Tesla şiddetine ulaşmak mümkün görünmektedir. Bu da 7 TeV lik proton demetlerini yörüngede tutabilecek bir manyetik alandır.

LHC makinasındaki 7 TeV'lik enerjilerde dönen proton demetleri ilk olarak daha küçük yarıçaplı PS (Proton

Synchrotron) makinasında 26 GeV'lik enerjiye çıkarılmış protonlardır. PS'den SPS'e yollanan protonlar bu makina 450 GeV'ye ulaşır. Buradan da LHC halkasına yollanacak protonlar, 7 TeV enerjiye ulaşma birbirleri ile halkanın iki ayrı noktasında çarpışacaktır.

LHC'de kullanılacak süperiletken mıknatısların yapısı iki proton demetinin vakum odalarında zıt yönde hareketine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu iki delikli mıknatıs bir silindir içinde ve sıvı helyum ile sağlanacak düşük sıcaklıklarda tutulacaktır. Son teknolojik gelişmelerin kullanıldığı bu tasarımda bazı malzemelerin

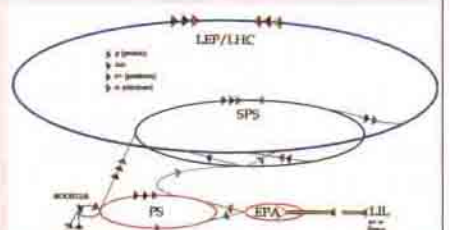
düşük sıcaklıklarda gösterdiği süperiletkenlik özelliğinden yararlanılmıştır. Düşük sıcaklıklarda bazı maddelerin elektrik akımına dirençleri hemen hemen sıfıra inmektedir. Bu sayede büyük akımlar kesitleri küçük yarıçaplı olan süperiletken malzemelerden geçirilerek çok güçlü mıknatıslar yapılabilir. Bu mıknatıslar bakır ya da alüminyum kullanılan mıknatıslardan daha ucuza mal olmaktadır. CERN'deki araştırmalar sonucunda çeşitli süperiletkenler denenmiştir, bunlardan Niobium-Titanium süperiletken malzemesi 1.8 derecede (Kelvin) 10 Tesla alan şiddetine ulaştığı gösterilmiştir. FNAL'daki Tevatron makinası süperiletken mıknatısların ilk defa kullandığı bir hızlandırıcıdır. Tevatron'da ulaşılan manyetik alan 5 Tesla civarındadır. Seçilen bu malzemenin süperiletkenlik özelliğinin herhangi bir ısı değişikliği yaratacak durumlarda, özellikle saçılan parçacık demetlerinin etkisi altında korunması şarttır. Bu nedenle hızlandırılan protonların odaklanıp çarpıştırdıkları bölgelerde bu seçim daha da önem kazanmaktadır. 27 km'lik LHC halkası bu mıknatıslarla

## Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı CERN

CERN parçacık fiziği laboratuvarı İsviçre-Fransa sınırında kurulmuş, 19 Avrupa ülkesinin üyeliği ile oluşan uluslararası nitelikte bir araştırma merkezidir. Laboratuvarın ana yerleşkesi Cenevre kentindedir. Türkiye'nin de gözlemci statüsüne sahip olduğu bu laboratuvarın temel araştırma konusu maddenin temel yapısı ve bu yapıyı oluşturan temel yapıtaşları ve etkileşimlerinin yüksek enerjili hızlandırımlarda incelenmesidir. Kuruluşundan başlayarak geçtiğimiz 40 yıl içinde önemli hızlandırıcı projeleri ve parçacık buluşları bu laboratuvarda gerçekleştirilmiştir. Deney gurupları çoğunlukla Avrupa ülkelerinden olmak üzere kalabalık kolaborasyonlardır. Laboratuvarda yüzün üstünde deney çalışması sürmektedir. 3000'e yakın fizikçi, mühendis, teknisyen ve idari personelin çalıştığı laboratuvar 6000'in üstünde üye fizikçi

laboratuvara gelerek çalışmalar yapabilmektedir. CERN aynı zamanda endüstriyel ve teknolojik gelişmelerini çok yakından izlendiği ve ortaklaşa araştırma ve geliştirme çalışmalarını yaptığı ve yeni teknolojilerin geliştirildiği bir laboratuvarıdır. CERN aynı zamanda ekolojik önlemler konusunda çok dikkatli davranan ve çevreyi kirlenmeye özen gösteren bir araştırma merkezidir.

Laboratuvarı temel olarak proton, elektron ve iyon hızlandırıcıları ve çarpıştırıcıları bulunmaktadır. Sinkrotron tipi dairesel makinaların geliştiği ve yaygın olarak kullandığı yıllardan başlayarak CERN'de önce proton makinaları geliştirilmiştir. Proton sinkrotron (PS) hızlandırıcısı bugün hâlâ çalışan ve protonları 26 GeV'lik enerjiye hızlandıran bir makina. PS 50 MeV doğrusal hızlandırıcı ve 1 GeV'lik başka bir sinkrotrondan (booster) beslenmektedir. Super Protoni Synchrotron (SPS) makinası PS den aldığı 26 GeV'lik protonları 450 GeV'e kadar hızlandırır. SPS makinası aynı zamanda 1990 yıllarına kadar proton ve anti-proton çarpışmalarının yapıldığı bir makina olarak kullanılmıştır. SPS günümüzde sabit hedef deneylerde kullanılan 450 GeV proton demetlerinin ürettiği bir makina. LEP hızlandırıcısı 1980'lerin sonunda çalışmaya başlamış dünyanın en hızlı elektronlarının dolaştığı çevresi 27 km olan bir tünelde kurulmuştur. Halen çalışmakta olan bu hızlandırıcıdaki deneyler elektron-pozitron çarpışmalarını incelemekte maddenin yapısını oluşturan temel parçacıkları (leptonlar ve kuarklar) sayısı hakkında çok önemli sonuçlar vermektedirler. Işık hızına çok yakın hızlarda hareket eden bu proton ve elektronları hızlandıran makinalar ve çarpışmaları inceleyen detektör sistemleri yerin 100 metre altında kurulmuştur. Bunun nedeni yüksek enerjiler-



de oluşan radyasyonun yayılmasını önlemektir. CERN'de aynı zamanda düşük enerjilerde de deneyler yapılmaktadır. Bu deneylerden birisinde geçtiğimiz yıl ilk defa anti-hidrojen yani anti-atom gözlemi yapılmıştır. Ayrıca ağır iyonların hızlandırılıp çarpıştırıldığı, kurşun (Pb-Pb) çarpışmaları gibi deneyler yapılmaktadır. CERN'de son yıllarda planlanan ve geçtiğimiz yıllarda başlatılan başka bir araştırma alanı ise nötrino salınımlarını inceleyen deneylerdir. Bunların CHORUS deneyi içinde Türk gruplarında çalıştığı bir deneydir. Yine CERN'de son yıllarda, yeni bir enerji kaynağı olarak, hızlandırıcılardan elde edilecek nötronlar ile gerçekleştirilebilecek nükleer fisyon reaksiyonları üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. CERN'de günümüzdeki en güncel proje dünyanın en yüksek enerjilerine ulaştırılacak protonların çarpıştırılacağı LHC (Large Hadron Collider) projesidir. LEP halkasında kurulacak bu yeni makina süperiletken teknolojisi sayesinde 7 TeV'lik protonları yörüngede tutabilecektir. Burada planlanan deneylerde maddenin yapısını anlama yolunda en önemli parçacıklardan olan Higgs parçacıklarının oluşumu gözlenecek ve bu parçacıklar incelenecektir. Önümüzdeki 20 yıl için planlanan bu makina ve deneylerin çalışmaya başlaması 2000 yıllarında gerçekleşecektir.



Yerin 100 m altında inşa edilmiş CERN hızlandırıcısının tematik görüntüsü



çevrilecektir, 10 metrelik modüllerin kullanılması düşünülen bu halkada 2000'e yakın mıknatıs kullanılacak ve halkanın iki bölgesinde bazı özel mıknatıslar kullanılarak bu demetler birbirleri ile çarpışacaklardır.

LHC makinasında kullanılacak süperiletken mıknatıslardan başka elde edilecek yüksek enerjili proton demetlerinin çarpışmalarından oluşacak olayları gözlemek için de yine teknolojinin en gelişmiş olanakları ile yeni detektör sistemleri kurulmaktadır. Protonlar iki demet halinde yörüngede dolaşacaklardır, bu demetlerin birbirlerinden olan uzaklıkları çok az olacaktır. Bu demetler her bir 25 nano-saniyede (1 nano saniye, saniyenin milyarda biridir) birbirleri ile çarpışacaktır. Tasarlanan bu tip proton-proton çarpışmalarında yaklaşık saniyede bir milyon olayın meydana geleceği hesaplanmıştır. Bunlardan yalnızca saniyede 100 olayın ilginç ve analiz edilebilir olması da bu çarpışmaları gözlemenin güçlüğüne göstermektedir. Büyük sayıdaki bu olayları kaydetmek için çok hızlı veri transferi yapabilecek bilgisayar ağları da gereken altyapılardan biridir. Bu şartları sağlayacak detektör, elektronik sistemler ve bilgisayar ağları için çeşitli çalışmalar halen sürmektedir.

## Detektör sistemleri

Detektörlerin çoğunda yüklü parçacıkların madde ile elektromanyetik etkileşimlerinden yararlanır. Kütlesi elektrondan daha fazla olan yüklü parçacıklar, detektörü oluşturan madde içinden geçerken atomik elektronlarla etkileşerek enerji kaybederler ve iyonizasyona neden olurlar, yani atomik elektronların ayrılıp pozitif iyonların oluşması gerçekleşir. Elektronlarda ve fotonlarda ise esas enerji kaybetme mekanizması yok değildir, sonuçta ortaya çıkan daha düşük enerjilerde parçacık saçanaklarıdır (bremsstrahlung, pair production). Detektör ortamındaki bu etkileşimler çoğunlukla bir çeşit analog sinyal oluşturlar, bu sinyaller standart sinyallere dönüştürülerek, detektörden geçen parçacıkların yörüngelerinin bulunması ve enerjilerinin ölçülmesinde kullanılır. Manyetik alan içine konulan detektörlerde yüklü parçacıkların bükülme ve bükülme yöne-

lerinden momentum (kütle x hız) ve yükleri belirlenebilir. Parçacıkların tanınması için kütleleri de momentum ve enerjileri ya da hızları bilindiği zaman hesaplanabilir.

Parçacık etkileşimlerini gözleyen ve ölçen sistemler çeşitli detektör parçalarından oluşan kompakt sistemlerdir. Tek bir detektör sistemi, ölçülmesi gereken tüm parametreleri ölçmek için uygun değildir. Detektörlerde en önemli özellikler, ölçüm hassasiyeti ve detektörün yanıt verme zamanı (response time) ile ölü zamanı (dead time) dır.

Temel olarak parçacık fiziği deneylerinde detektörler izlemede (tracking), momentum ölçümünde, parçacıkların tanınmasında (örnek olarak, kütle ölçümü) ve enerji ölçümlerinde kalorimetrelerde kullanılırlar. Ayrıca tetikleme (triggering) ve veri biriktirimi (data acquisition) sistemleri istenen olayların seçimi ve verinin çeşitli detektör parçalarından alınarak birleştirilip teyplere yazılması işlemlerinde kullanılır.

## Higgs Parçacıklarını Aramak İçin LHC Detektörleri

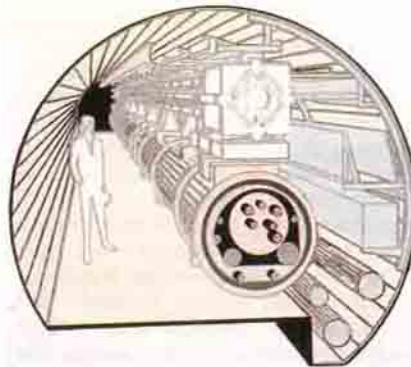
LHC deneyleri için dünyanın çeşitli üniversite ve laboratuvarlarından 2000'den fazla fizikçi bir araya gelerek iki büyük deneyde toplanmışlardır. Büyük kollarasyonlar sayesinde bu yüksek teknoloji kullanan ve masraflı detektör sistemlerini kurabilmek mümkün olabilmektedir. LHC deney-



LHC süperiletken mıknatısının test deneyleri

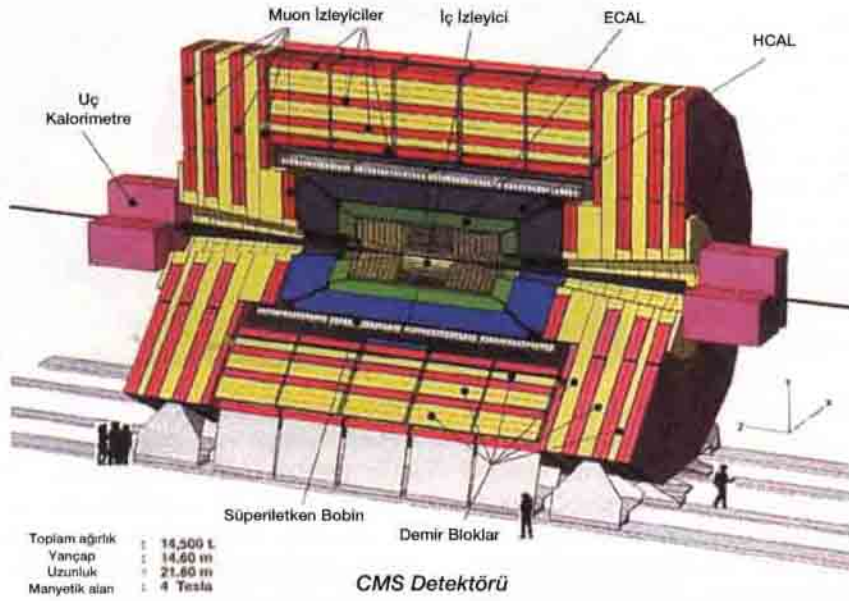
leri makinanın kurulmasını izleyen k önümüzdeki on yıl içinde başlayacaktır. en az 10 yıllık bir fizik programı çerçevesinde veri alacak ve analizler gerçekleştirilecektir. Türkiye'den de yüksek enerji gruplarındaki fizikçiler bu deneylerle ilgili girişimler yapmakta ve deneylere katılmayı planlamaktadırlar.

Bu deneyler kısa isimleri CMS ve ATLAS olan iki deneydir. Higgs parçacıklarını gözlemek amacı ile kurulacak olan bu detektör sistemlerinde farklı detektör teknolojileri kullanılacaktır. Temel olarak bu deneyler dışarıdan içe doğru; muonları gözleyecek ve ölçecek olan muon sistemi, çarpışmadan ortaya çıkacak çeşitli parçacıkların enerjilerini ölçecek kalorimetre sistemi ve çarpışmadan hemen sonra parçacıkların yörüngelerini izleyecek izleyici detektör sistemleri ve manyetik alan oluşturan mıknatıs sistemlerinden oluşmaktadır. LHC makinasında çok yüksek enerjilerde ve çok sık oluşacak proton-proton çarpışmalarını kaydetmek ve incelemek için, özellikle izleme ve enerji ölçümlerinde, yeni bazı teknikler kullanılacaktır. Bu tekniklerde ölçüm hassasiyeti, detektörlerin yanıt verme zamanları ve bir sonraki olaya hazır olma zamanları ve detektörlerin hızlandırıcıda oluşacak yüksek dozadaki radyasyona dayanıklılıkları önem kazanmaktadır. Saniyede milyonun üzerinde olayın oluşacağı çarpışmalarda birçok parçacık ortaya çıkacak ve bunlardan bazıları tekrar bozunup başka parçacıklar ve yüksek enerjili parçacık demetleri oluşturacaktır. Yüksek yoğunluktaki bu parçacıkları kısa zaman aralıklarında ve çok hassas olarak izlemek için özellikle silikon detektörlerden yararlanacaktır. Enerji ölçümlerinde ise içinden yüklü parçacıklar geçtiğinde parlayarak ışık saçan bazı inorganik kristallerden oluşacak detektör matrisleri yapılacaktır. Kristallerden çıkacak bu ışık parçacık-



LHC hızlandırıcısının şematik görüntüsü





ların enerjileri ile orantılı elektrik sinyallerine dönüştürülecektir. Bu amaç için seçilmiş bir kristal kurşun-tungstendir (PbWO<sub>4</sub>). İzleme ve enerji ölçümü yapacak detektörlerden elde edilecek sinyallerin işlenmesinde de yine çok gelişmiş minyatür fakat karmaşık elektronik sistemlerden yararlanılacaktır. Bu sistemler çok kısa zaman aralıklarında, akıllıca kararlar verip istenen olayları seçmeye çalışacaklardır. On-line yapılan veri analizi yanında optik fiber ağları ile veriler bilgisayarlara taşınıp gelişmiş yazılım paketleri ile ileri fizik analizler yapılabilir.

Yüksek enerji fiziği deneylerinde detektörlerin kurulup, veri topladığı aşamalardan önce bilgisayarlar aracılığıyla gerçek şartlar modellenerek olaylar önceden incelenebilmektedir. Bu şekilde tasarlanan detektör sistemleri ve yapılacak ölçümler, deneyler başlamadan önce kontrol edilmekte ve daha sonra gerçek veri ve ölçümlerle bu modeller karşılaştırılmaktadır. Bu şekilde kurulan detektör sistemleri, ölçüm ve analiz tekniklerinin doğru çalışıp çalışmadıklarını anlamak mümkün olmaktadır. Şimdi bu modellerden bahsedelim.

## Parçacık Fiziğinde Simülasyon

Günümüzde bilgisayarların kullanılmadığı iş alanları hemen hemen kalmadı gibi. İnternetin de yaygın olarak kullanılmaya başlaması, bilgisayarları, bu kullanım tarzı ile birer bilgi deposu, haberleşme ve alışveriş hattı haline getirdi. Kullanım alanlarının hızla artması, daha hızlı, daha büyük hafızalı, daha çok depolama imkanına sahip ve daha büyük ve kapsamlı bilgisayar yazılımlarına olan ihtiyacı arttırdı. Bu zincir olanca hızıyla devam etmekte.

Bilgisayarın bilim dünyası ile tanışması ise aşağı yukarı bilgisayarın yaşına eşittir. İlk kullanım alanı, birçok yeni buluşta olduğu gibi, bilim dünyası olmuştur. Bilim sürekli bilgisayarların sınırlarını zorlamış, birçok program ilk defa bilim dünyası için geliştirilmiş ve daha sonra yan ürün olarak toplumun hizmetine sunulmuştur. Buna yakın zamanda bir örnek vermek gerekirse, bu internetin WWW (World Wide Web) gibi programlarla bir bilgi deposuna dönüşmesi olabilir. Proje ilk defa, dünyanın en büyük iki parçacık fiziği laboratuvarından biri olan CERN'de düşünülmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda WWW programı geliştirilmiş ve başdöndürücü bir hızla, 4-5 yıl içinde yay-

## CHORUS Deneyi

Standart model parçacık ailesinin üst kuarktan sonra doğrudan gözlenmesini beklediği bir diğer parçacık, en ağır lepton ailesini tau lepton ile birlikte oluşturan tau-nötrino. Diğer nötrinoların varlığı deneysel olarak gözlenmiştir. Nötrinolar evrenin temel yapı taşları olduğu varsayılan 12 temel parçacıktan üçüdür. Nötrinolar tau-nötrino ( $\nu_\tau$ ) muon nötrino ( $\nu_\mu$ ) ve elektron nötrino ( $\nu_e$ ) olarak üç çeşittir. Nötrinoların birbirlerine dönüşme olasılıkları vardır. Buna nötrino salınımı denir. Nötrino salınımının varlığı da deneysel olarak, nötrinolar ile deney yapmanın zorlukları yüzünden, gözlenememiştir. CHORUS (Cern Hybrid Oscillation apparatus) deneyi, hem tau-nötrinonun varlığını hem de nötrino salınımının varlığını araştırmak için kurulmuş bir deneydir. Nötrino salınımının varlığı fizikçiler için çok önemlidir, çünkü çok küçük veya sıfır olduğu tahmin edilen nötrino kütlesi hakkında net bir fikir verecektir.

Parçacık fiziğinde kullanılan deney düzenekleri genel olarak detektör diye adlandırılırlar. Daha önce de söylediğimiz gibi, detektörler çok büyük ve karmaşıktır. CHORUS deneyini yapmak için fizikçi ve doktora öğrencilerinden oluşan 104 kişilik bir grup çalışmaktadır. Grup, değişik ülkelerden gelen fizikçilerden oluşmuştur. Bu ülkeler Japonya,

Hollanda, İtalya, Rusya, Kore, Belçika, Almanya ve 10 kişilik bir çalışma grubuyla Türkiye'dir.

Deney, yaklaşık 4x4x12 metre boyutlarındadır. 6 ana sistemden oluşmuştur. Hedef bölgesi, fiber izleyiciler, hegzagonal elektro-mıknatis, kalorimetre, spektrometre ve tetikleme (trigger) sistemi. Hegzagonal mıknatis ile çok güçlü olmayan parçacıkların momentumları ölçülür. Kalorimetre, parçacıkların enerjilerini ölçmek içindir. Spektrometre ile uzun mesafeler madde içinde ilerleyebilen, güçlü parçacıklar olan muonların momentumu belirlenir. Fiber izleyiciler, hedefte oluşan etkileşimlerden çıkan parçacıkları takip eder. Tetikleme (trigger) sistemi, bu detektör parçalarını elektronik olarak birleştirir ve detektörün çalışması sırasında oluşan olaylardan istenenleri seçer. Hedef bölgesi deneyin kalbidir ve "emülsiyon" denen maddeden oluşmuştur. Emülsiyonun yapısı, fotoğraf filmlerindeki yapıya benzerdir. Kuruduktan sonraki görünümü plastiğe benzerdir. Işıktan etkilendiği için karanlık ortamlarda saklanırlar. Deney çalışması bittikten sonra (yaklaşık iki yıl) emülsiyon banyo edilir ve parçacıkların bıraktığı izler açığa çıkar. CHORUS deneyinde kullanılan emülsiyonun toplam ağırlığı 800 kg'dır; çünkü nötrinolar madde ile az etkileştiklerinden, madde miktarının çok olması, daha fazla etkileşme elde etmek yönünden yararlıdır. Emülsiyondaki parçacık izleri çok hassastır. Kalinlıkları mikrometre (normal bir saç telinin 50'de biri)



düzeyindedir. Emülsiyon içinde aranan etkileşmeler, otomatik mikroskop sistemleri ile gerçekleştirilir. Emülsiyonun her noktasındaki etkileşimleri arayıp bulmak, sürekli çalışan 20 otomatik mikroskop ile yaklaşık 500 yıl sürer. Fiber izleyicilerin detektöre eklenmelerinin ana sebebi budur. Fiber izleyiciler, etkileşimin emülsiyonun neresinde olduğunu belli bir hassaslıkla belirler. Geriye kalan, otomatik mikroskoplarla bu alanı taramaktır.

Detektörün çalışması, yaklaşık 38 CPU (her biri bir bilgisayar eşdeğerinde) ve 7 ayrı bilgisayar kontrol edilmekte ve deneysel veri alınmaktadır. Ayrıca alınan veriler analiz etmek için, bir o kadar da bilgisayar sistemi kullanılmaktadır. Sadece detektörün maliyeti 15 milyon İsviçre Frangını (yaklaşık 12 milyon USD) aşmaktadır. Detektörde kullanılan birçok parça en ileri teknoloji ürünü olup, bazıları CHORUS detektörü için özel olarak geliştirilmiştir. Örne-



gınlamıştır. Şimdi Türkiye'de de İnternetin alyapısının tamamlanmasından sonra evlerimizdeki kişisel bilgisayarlarla kullanılabilecek düzeye gelecektir. Hemen belirtelim, ilk başta bu proje dünyadaki parçacık fiziği laboratuvar ve enstitülerin bilgi alışverişi için tasarlanmıştır.

Bilgisayarın bilim dünyasında en rağbet gördüğü alanlardan biri simülasyon uygulamalarıdır. Simülasyonlar çok çeşitlidir ve birçok bilim dalında değişik şekilde uygulanmaktadır. Bunların hepsinden söz etmek ve açıklamaya çalışmak, konunun çok çeşitli olması ve herbirinin karışık olması yüzünden çok zordur. Ayrıca herbiri uzmanlık isteyen, birbirinden ayrı dallardır. Bu bölümde, parçacık fiziği deneylerindeki simülasyon uygulamaları ve öneminden bahsedeceğiz ama önce simülasyonun ne olduğunu söyleyelim.

Simülasyonu kısaca, karışık, kuralları belli bir sistemi bilgisayar ile taklit etmeye çalışmak diye tarif edebiliriz. Elimizde karışık bir sistem olsun, örneğin birazdan detaylı bir şekilde örnek olarak kullanacağımız bilardo oyunu veya yazının ana konusu olan parçacık fiziği deneyleri. Bilardo oyunu, masası, topları, sopası (kendi diliyle ıstakası) ve oyuncusuyla aslında karışık bir sistemdir. Hangi fizik kurallarına göre işlediği bellidir. Bu kurallar klasik fizik kuralla-



ndır. Yani topların hareket formüllerini çıkarmak mümkündür ama uğraştırıcı olduğunu da hesaba katmak gerekir. Şimdi bilgisayarın nerede devreye girmesi gerektiğini düşünelim. Elimizde bir dizi formül var. Topa vurulurken verilecek hız, vuruş açısı gibi değişkenler bizim hesaplarımızdaki başlama noktasını oluşturacaklardır ve bütün ilk koşulları bu formüllerdeki yerlerine koyup hesaplamak gerekir. Olabilecek ilk koşulların değişik kombinasyonları o kadar çoktur ki, herbiri için oturup bu formülleri hesaplamaya çalışmak çok zaman alır. İşte bu aşamada bilgisayar-

lar devreye girer. Bilgisayarların var oluşunun en temel sebebi bu gibi tek düze işleri kolayca yapabilmektir.

## Bilardo Oynamayı Sever misiniz?

Simülasyonun temel işlevini verebilmek ve de okuyucuyu asıl konu olan deneysel parçacık fiziği simülasyonuna hazırlamak için, güzel bir örnek olan bilardo oyununun simülasyonunu genişletelim. Parçacık fiziğindeki parçacıklar ile bilardo topları arasında benzerlik kurulabilir ama unutmamak gerekir ki, parçacık fiziğindeki parçacıklar hem çok küçüktür, yani klasik fizik kuralları kullanılmaz, hem de ışık hızına yakın hızlarda hareket eden parçacıklardır. Daha önce sıralamıştık ama şimdi daha detaylı olarak bilardoyu ele alalım. Bu üç topa oynanan (ikisi beyaz biri kırmızı) bilardo oyunu olsun. Dengeli bir bilardo masamız, ısıtılmış bantlar, bir bilardo oyuncusu, üç top, kaliteli bir çuha ve bilardo masası dersek sanırım düzeneği tamamiyle saymış oluruz. Bilardo tebeşirini de bilerek yok saydığımızı söyleyelim. Varsayalım bu oyunun simülasyonunu yapmak istiyoruz. Aslında bunlar zaten var çünkü bilgisayar oyunu olarak oynadığımız bilardo oyunlarının herbiri bir simülasyon programı. Önce bilardo masasının bilgisayarda tanımlanmasından başlamalıyız. Tabanı yerden belli bir yükseklikte ve yere paralel olmalı. Üzerindeki toplar hep bu yükseklikte kalmalıdır. Sonra masanın bir yüzey alanı olmalı ve



ğin, detektörde kullanılan ışık güçlendiricili kameralar, 20 fotonu görebilecek güçtedirler. Fotonlar ışık tanecekleridir ve evlerimizde kullandığımız lambalardan her saniye trilyonlarca foton çıkar.

### Otomatik Analiz Mikroskobu

CHORUS nötrino deneyinde olduğu gibi çok fazla miktarda emülsiyon kullanılan deneylerde klasik yöntemler ile emülsiyon plakaların mikroskoplar altında incelenmesi çok uzun ve zahmetli bir iştir. Bu nedenle son yıllarda özellikle parçacık demetlerine dik olarak yerleştirilen ince emülsiyon tabakalarında iz takibi ve etkileşmelerin aranması otomatik yöntemlerle yapılmaktadır. Çoğunlukla bu yöntemde emülsiyon elektronik izleyici detektörler ile birlikte kullanılmaktadır. Bu sayede emülsiyon içinde aranacak bölge elektronik detektörlerden alınan bilgi ile bir miktar küçültülmektedir. İzin başlangıcını bu şekilde belirleyip, geriye izle-

me yöntemi ile aranan etkileşmelere ulaşmaya çalışılır. Otomatik analiz sistemi bir optik sistemdir ve motorlar ile üç yönde (x,y,z) hareket edebilen bir düzeneğe oluşmaktadır. Bu düzeneğe ayrıca koordinatların okunduğu doğrusal kodlayıcılar kullanılmaktadır. Emülsiyon içindeki izler bu sistemde optik düzeneğe yerleştirilmiş bir kamera (CCD) ile monitöre yansıtılmaktadır. Bir bilgisayar (PC) aracılığı ile sistem otomatik olarak kontrol edilir. Bilgisayar programı ve fare (mouse) yardımı ile motorların hareket, hızları ayarlanır ve koordinat ölçümleri yapılabilir. Mikroskop altına konmuş emülsiyon tabakada izler bir başlangıç noktasından başlayarak, ekranda görüntüye bakılmak suretiyle, derinlemesine aranır ve bir sonraki plakaya geçilerek arama etkileşim noktalarına kadar sürdürülür. Daha hassas aramalarda, örneğin etkileşimden çıkan parçacıkların hemen bozunduğu durumlarda etkileşim bölgesinden başlayarak tekrar taranır. İzlemeyi bir operatör bilgisayar aracılığıyla yapabileceği gibi, özel olarak tasarlanmış işlemci ve yazılımla aradan operatörü de çıkarak, tamamen otomatik şekilde de yapılabilir. Bu şekilde iz takibinde 10-20 kat daha hız kazanmak mümkündür. Operatör ile yarı-otomatik çalışan bir mikroskop, ODTÜ Fizik bölümü bünyesinde kurulmuştur ve 1994-95 yıllarında yapılan deneyden elde edilen emülsiyon plakalarını incelemektedir.





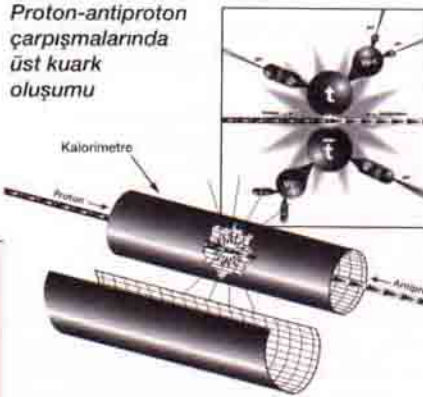
toplar bu alan sınırlarına geldiklerinde, bantlarla çarpışmalılar. Topların yarıçapları tanımlanmalı. Masanın, topaların, çuhanın ve sopaların madde özellikleri tanımlanmalı. Ne kadar sert, ne kadar yumuşak, harekete karşı ne kadar direnci var vs. Sonra içinde bulunulan ortam. Ama işleri fazla karıştırmamak için rüzgârsız, sakın ve oda sıcaklığında bir ortam olsun. İstenilen birçok detay konulabilir ama eğer sisteme önemli bir etkisi yoksa ve problemi yanlış yerlere taşıyorsa, bu detaylardan kaçınmak gerekir çünkü her detay, programı biraz daha karışık hale getirecektir.

İlk iş olarak bilardo düzeneğinin geometrisini ve özelliklerini tanımlayan büyük bir program yazdık diyelim. Bunu, programın başında bir kez çalıştırmak yeterli. Bundan sonraki basamaklar, yukarıdaki tanımları kullanarak, bilardo masasında topları koşturmaya ve çarpıştırmaya çalışmaktır. Sürekli bir döngü kurmak gerekir ve döngünün geometri tanımlamasından sonra çağırılması gerekir. Şimdi döngüde neler yapılması gerektiğini ana hatlarıyla sıralamaya çalışalım. Önce, kolaylık olsun diye, bilardodaki hareket kabiliyetimizi biraz sınırlayalım. Olasılık sayısını azaltmak için, bizim topumuza, sopa

ile yere paralel olarak vurma koşulu getirelim. Kendi tabiri ile pike çekmek de yasak olsun ve topa tam ortasında vuralım. Şimdi geriye iki ana değişken kalıyor; topa verilen hız ve yön. Oyunda sayı yapabilmek için bizim topumuzun önce iki toptan birine, daha sonra öbür topa çarpması gerekiyor. Yine, çeşitli bilardo oyun kurallarından ve tekniklerinden sadece birini ele almış olalım. Bir de bize yardım eden ve bizim dediklerimizi tam yapabilen bir oyuncu olsun. Bunun için özel bir makine geliştirildiğini varsayalım ve bizim verdiğimiz hız ve yön değişkenlerini küçük bir hata ile gerçek masadaki topa uygulayabilsin. Koşulları kısıtladığımız halde olasılıklar hâlâ o kadar çok ki. Bizim vurduğumuz top, yine bizim ilk koşul olarak verdiğimiz parametrelerle ilerlerken (hız ve yön), sürtünme yüzünden yavaş yavaş hız kaybedecek ama ne kadar yavaş. Çuhanın bir noktasındaki sürtünme, bir diğeri ile ufak farklılıklar gösterebilir. Bunu programa, masa tanımı sırasında, veri olarak girmek gerekir. Bir diğer program parametresi, topları ne kadarlık zaman aralıkları ile hareket ettireceğimiz. Başka bir deyişle, topların hareket formüllerini hangi zaman dilimlerinde tekrar he-

saplayacağız? Sonra top masanın bandına gelsin. Bandın o noktasındaki esnekliğini bilip, topun hangi açı ve hız ile geriye yansıtılacağını hesaplamak gerekir. Harekete devam edersek, öbür topa bizim topun yolları kesişiyorsa, öbür topun hız, yön ve ağırlığını göz önünde bulundurarak, çarpışma sonrası nasıl davranacaklarını her bir top için ayrı ayrı hesaplamak gerekir. Ve en sonunda tabii, ikinci top ile çarpıştıktan sonra, üçüncü top ile de çarpıştırmak mıyız topumuzu? Bütün bu hesap zincirinin sonunda bir sonuç elde edeceğiz. Cevap evetse, ilk koşul olarak verdiğimiz rakamlar doğru diyebiliriz ama hayır ise programı tekrar yeni ilk koşullarda çalıştırmak gerekiyor. İstediğimiz sonucu elde edinceye kadar. İlk koşul olarak verebileceğimiz değerler o kadar çok ki. Yön olarak 0-360 derecelik açı aralığı, hız olarak da diyelim 0-100 cm/s'lik bir hız aralığı ve birbirleri ile olan kombinasyonları. Bu hesaplar ancak bilgisayar ile yapılabilir. Başta yaptığımız kısıtlamalara rağmen önümüze bir yığın olasılık çıktı. Hiçbir kısıtlama yapmadan, bütün olasılıklarda neler olacağını merak ediyorsak, bilgisayarımızı günlerce çalıştırmamız gerekir.

Bilardo simülasyonumuzu daha somut temellere oturtmak için, simülasyon programından nasıl yararlanabiliriz onları da sıralayalım. Gerçek bir bilardo masası bulup, yukarıda saydığımız parametreleri ölçebiliriz diyelim. Programın davranışlarını, gerçek masanın



kuark çiftinin oluştuğu varsayılmıştır. Üst ya da anti üst kuark bozunarak W bozon ve alt kuarka dönüşür. Durağan olmayan bu parçacıklarda bozunarak başka parçacıklara ve hadron demetlerine (jetlere) dönüşürler. Bozunum sonucunda oluşan parçacıkların üst-anti üst kuark çiftinden geldiğini anlamak bu gözlemin en zor kısmıdır. Yüksek enerjili hadron çarpışmalarında ortaya çıkan en tipik olay jet oluşumudur. Jetler yüksek enerjili birçok parçacığın çarpışan parçacıkların yönüyle dik açılarda dar bir koni içinde saçılmalarıdır. Üst kuark bozunumundan oluşan W bozonları %70'e yakın bir olasılıkla kuark ve anti kuarklara bozunurlar. W bozonları %30 oranında da bir yüklü parçacık (elektron, muon ya da tau) ve yüksüz nötrinoya bozunurlar. Bu bozunum gözlemsel olarak kuark ve anti-kuarklara olan bozu-

rumdan daha seçkin bir yapı oluşur. Üst kuark bozunumundan W bozonlar ile birlikte ortaya çıkan diğer parçacık da alt kuarklardır. Çok kısa ömürlü olan bu parçacıklar da hadron demetleri (jetler) ya da yüklü bir parçacık, nötrino ve hadron demetlerine (jetlere) bozunurlar. Alt kuarkların bu ikinci bozunum şekli W bozonları için de söylediklerimiz gibi, açık şekilde gözlenebilen en azından bir yüklü parçacığın oluşu nedeni ile tamamen kuark-anti kuark demetlerine bozunumdan gözlemsel olarak daha seçkin bir yapı gösterir. Sonuç olarak özellikle bu seçkin yapıdaki bozunumlar seçilerek, yapılan detaylı analizler sonucunda bu bozunum ürünlerinin üst ve anti üst kuark bozunumlarından geldiği ve bu bozunumların yaklaşık 175 GeV durgun enerjideki üst kuark parçacıklardan oluştuğu gösterilmiştir. Şu andaki istatistiksel ve sistematik hatalar bu kütle ölçümündeki hatanın %10'dan az olduğunu göstermektedir. Üst kuarkın bulunuşu standart modelin doğrulanması yolunda çok önemli bir adımdır. Ancak bu parçacıkların çok yüksek kütleli oluşlarının nedenleri hâlâ tartışılmalı ve yeni kuramsal modellerin kurulmasına açıktır.

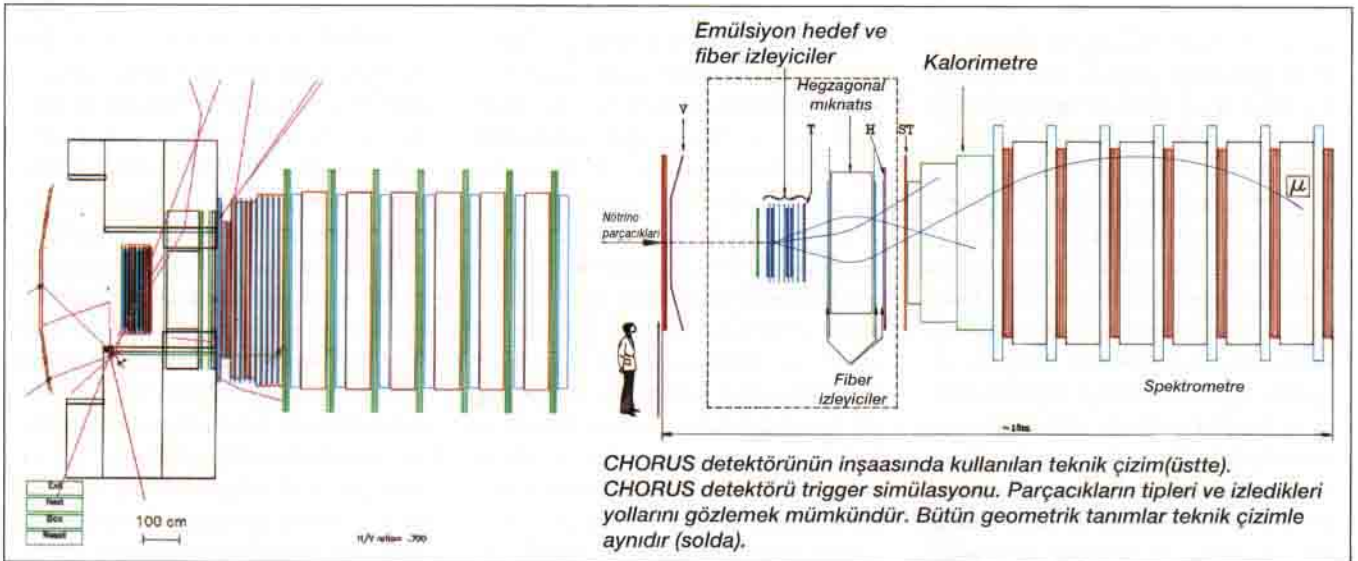
## Üst (Top) Kuark

A.B.D'de Fermilab (FNAL) proton-antiproton çarpıştıcısında, CDF isimli deney grubu Mart 1995'de uzun zamandır gözlenmesi merakla beklenen üst (top) kuarkın gözlemlendiğini dünyaya duyurmuştur. Bu çarpıştıcıda protonlar TeV düzeyindeki enerjilere kadar hızlandırıldığı için bu makineye Tevatron ismi verilmiştir. Protonun durgun kütlesi yaklaşık 1 milyar eV'dir. Standart modeldeki üst kuark ile birlikte aynı ailede bulunan alt (bottom) kuark 18 yıl önce yine aynı laboratuvarında gözlenmişti. Üst kuark standart modeli oluşturan parçacık ailesinde en ağır yapıda olan parçacık olarak ortaya çıkmıştır.

Üst kuarkın varlığı proton ve antiproton demetlerinin yaklaşık 1.8 TeV enerjide merkezden çarpışmasından oluşan parçacıkların detaylı incelenmeleri sonucunda ortaya konulmuştur. Çok ender olarak ortaya çıkan üst kuark bozunmaları yaklaşık trilyon defa çarpıştıran proton-antiprotondan ancak 50 defa görülebilmektedir.

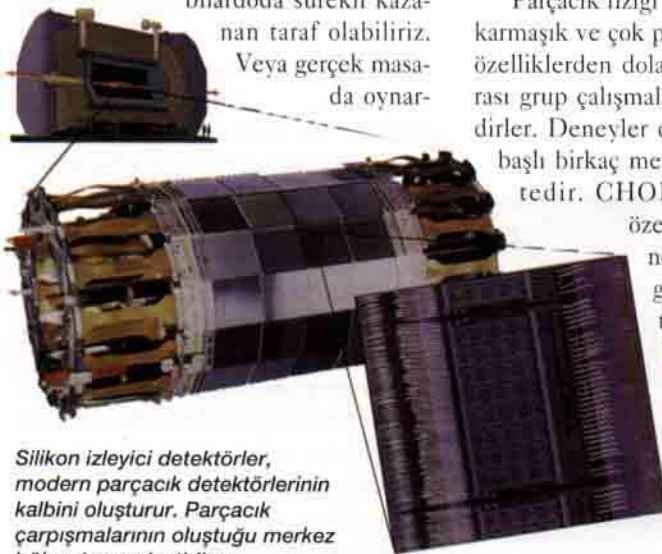
Tevatron'da 0.9 TeV enerjili proton ve 0.9 TeV enerjili antiproton çarpışmasından üst-anti üst





davranışlarına uydurmaya çalışmamız gerekir. Buna programın kalibrasyonu denir. Çok fazla örnek verilebilir ama basit bir örnek verip gerisini okuyucunun hayal gücüne bırakalım. Bunun için, örneğin gerçek masada topu bir baştan öbür başa yuvarlayıp, hızının nasıl değiştiğini gözlemleyerek, masanın sürtünme katsayısını belirleyip, programımızda da topu benzer parametreler ile hareket ettirip, aynı sonuçları elde edinceye kadar, program sabitlerimizi ayarlayabiliriz veya gerçek topu kenar bandından yansıtip, aynı sonuçları programdan elde etmemiz gerekir. Program sonuçlarını gerçek sonuçlara belli bir hassaslıkta yaklaştırmaya kadar bu örnekleri ve daha karışıklarını deneyip, programımızı ayarlamalıyız.

Programımızı kalibre ettikten sonra, artık istediğimiz birçok şeyi deneyip, doğru kombinasyonları elde edip, bilardoda sürekli kazanan taraf olabiliriz. Veya gerçek masada oynar-



Silikon izleyici detektörler, modern parçacık detektörlerinin kalbini oluşturur. Parçacık çarpışmalarının oluştuğu merkez bölgesine yerleştirilen bu detektörlerde parçacıklar çok hassas olarak izlenebilmektedir.

ken sayı yapmamız gerektiği halde yapamıyorsak, nedenlerini anlamak için, programımızı kullanıp, gerçek masada verdiğimiz ilk koşulları programa verip, program basamaklarını inceleyerek, sebebi hakkında fikir sahibi olabiliriz. Çünkü yukarıdaki kalibrasyonlardan sonra, belli bir hassaslık düzeyine kadar, programın, gerçek masa gibi davrandığını biliyoruz. Programı daha kolay anlaşılır ve kullanılır yapmak için, çeşitli grafik programları ile olan biteni görebilme imkanı da sağlanabilir. Daha akla gelmeyen bir sürü olasılık denenebilir. Bilardo oyun programları da zaten bu türden ama daha genel amaçlı yazılmış programlardır.

## Parçacık Fiziği Deneyleri

Parçacık fiziği deneyleri çok büyük, karmaşık ve çok pahalı deneylerdir. Bu özelliklerden dolayı deneyler uluslararası grup çalışmaları ile yürütülmektedirler. Deneyler dünyada sadece belli başlı birkaç merkezde yapılabilmektedir. CHORUS deneyi de bu özelliklere sahip bir deneydir. Uluslararası bir grup tarafından yürütülmektedir ve Türkiye'den de üç grup (ODTÜ, Boğaziçi ve Çukurova Üniversitesi fizik bölümleri) çalışmalara katkıda bulunmaktadır. Deneye yapılan katkılardan bir tanesi CHORUS detektörünün simülasyonunu yaparak, deneyin

maruz kalacağı birim zamandaki toplam etkileşme sayısının hesaplanmasıdır.

Deneylerin tasarımları fizikçiler tarafından yapılır ve detektörlerin büyük ve karmaşık oluşları, tasarımların sağlıklı yapılması açısından, simülasyon kullanımını zorunlu kılar. Bilgisayar simülasyonlarının parçacık fiziğindeki birinci kullanım alanı budur. İkincisi ise deney verilerinin analizi sırasındaki işlevleridir. Alınan verinin analizi, bunların simülasyondan elde edilen veri ile karşılaştırılması sonucu mümkündür.

## CHORUS Detektör Simülasyonu

CHORUS deneyinin tasarım aşamasında da, birçok parçacık fiziği deneyinde olduğu gibi, simülasyondan faydalanılmıştır. Şimdi, bilardo örneğini aklımızda tutarak, deney simülasyon aşamalarını sıralayalım.

Her parçacık fiziği deneyi, ana amaç olarak, bir veya birkaç tip parçacık etkileşmesini incelemek için kurulmuştur. CHORUS deneyinde bunlar nötrino salınımları ve tau-nötrininin bulunmasıdır. Deneydeki etkileşmelerin nasıl olması gerektiğini söyleyen bir teori vardır. Zaten deneyler bu tip teorileri test etmek için kurulmuşlardır. İlk iş teoriyi kullanarak, size gereken etkileşmeleri bilgisayarla oluşturmaktır. Yine bilardoyu kullanarak örnekelim. Bir bilardo teorisi olsa ve bize, eğer topunuzu karşıdaki topa hızla çarptırabilirseniz, çarptığınız topu masa dışına atarsınız dese. Biz de bilardo simülasyon programımızı kullanarak te-

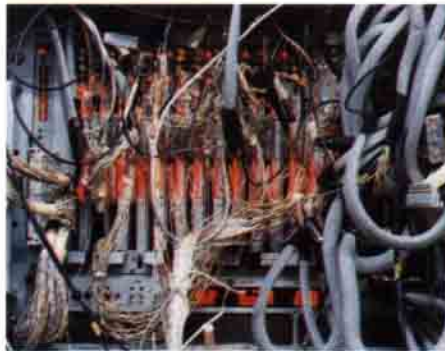


oriyi test etmek istesek ve parametrelerini çıkarmaya çalışsak, önce topumuzu, karşı topa götüren bütün yön ve hızların kombinasyonlarını oluşturmamız gerekir. Bunu, içinde iki kolon olan bir bilgisayar dosyası oluşturarak yapabiliriz ve bu dosyanın içeri, bütün kombinasyonları tek tek oluşturan bir başka programla doldurabiliriz. Daha sonra bunları simülasyon programımıza verip, her bir olasılık için programı çalıştırıp, koşulun sağlanıp sağlanmadığını ve hangi koşullarda sağlandığını inceleyebiliriz. Deneyler içinde bilinen fizik kanunlarını kullanarak, bizim deneyin etkileşmelerinin ilk parametrelerini çıkaracak özel ve büyük programlar vardır. Bunlara, parçacık fiziğinde Monte Carlo (MC) üreticileri denir. Çünkü olasılıklar üzerine çalışırlar ve bilgisayar zamanının izin verdiği ölçülerde, bütün değişik olasılıkların parametrelerini çıkarmak mümkündür. CHORUS deneyinde MC programı şöyle çalışır: İlk başta etkileşmesini inceleyeceğimiz nötrino parçacığı gelir, detektör maddesi ile çarpışır ve başka parçacıklar çıkar. Sonuçta oluşan bilgisayar dosyası, bütün oluşan parçacıkların ve ilk parçacığın enerjilerini ve yönlerini (başka bir deyişle momentumlarını) içerir.

Etkileşmelerimizi oluşturduktan sonra, ikinci basamak olarak, etkileşmeleri detektör simülasyon programımıza uygulamamız gerekir. Tabii, önce bu programı yazmış olmalıyız. Aynı bilardo örneğindeki gibi, ilk iş olarak detektörün geometrisini bilgisayarda tanımlamamız gerekir. Gerçek boyutları ve en ince ayrıntısına kadar. Örneğin, CHORUS'taki hedef bölgesi  $74 \times 74 \times 2.57 \text{ cm}^3$ 'lük bir hacime sahiptir ve detektörde 4 tane vardır. Detektördeki kalorimetrenin elektromanyetik grubu  $2.591 \times 2.591 \times 0.16 \text{ m}^3$  hacimlidir ve kalorimetrenin toplam ağırlığı 120 tondur. Kalorimetrenin bu kısmındaki toplam modül (küçük yapı elemanları) sayısı 248'dir ve boyutları  $0.04 \times 0.04 \times 2.591 \text{ m}^3$ 'tür. Herbir modülde de onlarca fiber vardır. Deneyin bütün yapı detayları çok fazladır ve bu detaylar simülasyon programına, detektörün o bölümünden sorumlu fizikçiler tarafından yazılarak, bir program parçası olarak verilir. Daha sonra herbir detektör parçasının madde yapısı, eğer karışım, plastik gibi, hangi atomlar-

dan ve hangi oranlarda oluştuğu tanımlanır. Örneğin kalorimetre, kurşun ve özel bir plastikten yapılmıştır. Daha önce de belirttiğimiz gibi, detektörler çok detaylı ve karmaşık olduklarından, bütün bu çalışmalar, gruptaki bilim adamları tarafından ve profesyonelce yapılırlar. Sonuçta ortaya çıkan program çok büyük bir programdır. Bütün bu tanımları yaptıktan sonra, doğruluğu deneyler tarafından ispatlanan, parçacık fiziği bilgilerini kullanarak, parçacıkların bu maddelerle nasıl etkileşeceğini belirleyen program parçalarına gelir sıra. Kullanılan programlar bütün parçacık fiziğinde ortak olarak kullanılan ve yılların bilgi birikimi ve tecrübeleri ile yazılan programlardır. Etkileşme programlarını sizin programa eklerseniz ve gerekli gördüğünüz yerlerde, sizin özellikle incelediğiniz fizik etkileşmelerine göre değiştirirsiniz.

Bir sonraki aşama, yazdığınız simülasyon programını kalibre etmektir. Yani detektör elemanlarınızın değişik tipteki parçacıklara tepkisi, simülasyonda ve detektörde aynı olmalı. Koşulu sağlamak için, detektörün yapı elemanlarını gerçek parçacıklarla test edip, simülasyon parametreleri ile oynayarak, aynı sonuçları elde etmeye çalışırsınız. Bu işlemin sonucunda, bilgisayarınızdaki detektör, belli bir hassaslıkta, gerçek detektörünüz gibi çalışır. Hatta bilgisayarınızdaki detektörün veri şeklini de aynen gerçek detektörün veri şekli ile eşdeğer bir şekilde ayarlırsınız. Böylece verileri analiz etmek için sadece bir program yazmak yeterlidir. Analiz programınızı, hiçbir değişiklik yapmadan iki veriye de uygulayıp, sonuçları hemen karşılaştırarak, etkileşmenin şekli konusunda bir fikir sahibi olabilirsiniz. Hemen söyleyelim, bu analiz programları da çok büyük ve karmaşıktırlar.



**CHORUS trigger sisteminin elektronik yapısının küçük bir bölümü. Sistemde bunun benzeri 32 tane modül vardır.**

Simülasyonumuz aşağı yukarı hazır diyelim, şimdi gelelim nasıl kullanılacağına. Buna CHORUS deneyinde yapılan bir uygulamayı örnek vererek devam edelim. CHORUS deneyinin tasarımı aşamasında, detektörün belli bir süre içinde ne kadarlık bir parçacık etkileşmesine maruz kalacağını tahmin etmek gerekti. Her detektörde, detektörün araştırma amacı olan etkileşmeleri seçen bir sistem vardır ve buna trigger (tetikleme) sistemi denir. Trigger sisteminin tasarımı sırasında toplam etkileşme sayısı bilinmelidir çünkü trigger sistemi çok hızlı çalışmalıdır ve ne kadar hızlı çalışması gerektiğini hesaplayabilmek için bu değere ihtiyacınız vardır. Olabildiğince hızlı yapmak her zaman en iyisidir ama çok pahalı sistemler olduğu için, koşullara uygun tasarım yapmak zorunludur. CHORUS deneyi simülasyonu, trigger ile ilgili bahsettiğimiz soruyu ve benzeri soruları cevaplamak için kullanıldı. Programın çok fazla etkileşme için çalıştırılması gerektiğinden ve o zaman CHORUS simülasyon paketinin hazırlanmasına yeni başlandığından, sadece bu amaç için, yine tüm detektör tanımları ile ama varsayımlarla biraz daha sadeleştirilmiş yeni bir program yazıldı ve program normalden 100 kat daha hızlı hale getirildi. Buna trigger simülasyonu programı diyelim. Normal bir nötrino etkileşmesini simülasyon programı ile hesaplamak, en hızlı bilgisayarlarla yaklaşık 7 bilgisayar dakikasına mal olmaktadır. Böyle bir programı 250 000 etkileşme için çalıştırmak, yaklaşık 1200 günde bitirilebilir. Tabii, testleri ve yapılan ufak hataları hesaba katmazsak.

Detektörde oluşabilecek birim zamandaki toplam etkileşme sayısını belirlemek için, daha önce bahsettiğimiz şekilde oluşturulan özel etkileşmeler, detektörün büyük bir bölümüne eşit bir şekilde dağıtıldı.  $4 \times 4 \times 2 \text{ m}^3$ 'lük bir hacim düşünüldüğünde, yeterli istatistiği toplamak için 250 000 etkileşmenin gerekliliği göze çarpacaktır. Yeri gelmişken belirtmekte yarar var, simülasyon programını sadece yazmak değil, doğru bir şekilde kullanmak ve programdan gelen sınırlamaları da gözönünde bulundurmak da, sağlıklı bir sonuç bulma açısından, çok önemlidir. Kaldığımız yerden devam edersek, değişik yerlerdeki 250 000 etkileşmenin trigger sistemi tarafından nasıl ve hangi



verimlilikte seçildiği incelendi. Bilgiler değerlendirilerek, detektöre gelen bir nötrino demetinden (yaklaşık  $10^{13}$  nötrino), sadece 0.6 nötrino parçacığının etkileşeceği simülasyon programı ile belirlendi. 0.6

rakamının küçüklüğü ve  $10^{13}$  rakamının büyüklüğü dikkatinizi çekmiştir. Sebebi, önceden de belirttiğimiz gibi nötrino parçacıklarının kolay kolay etkileşmemesidir. Trilyonlarca parçacıktan sadece 0.6'sı etkileşiyor. Bu yazıyı okurken bile, her saniye, güneşten gelen, trilyonlarca nötrino parçacığı üzerinizden geçiyor ama çok az etkileştiklerinden size hiçbirşey olmuyor. Şaşırtıcı değil mi?

CHORUS trigger sisteminin tasarımı sırasında simülasyondan bulunan 0.6 rakamı kullanıldı. Bu aşamadan iki yıl sonra detektör tasarımı ve inşaatı bitti ve detektör testlerden sonra çalıştırılmaya başlandı. Toplanan gerçek deneysel veri, simülasyon ile yaptığımız tahmini aynen doğruladı. Trigger tasarımı da, bu öngörü ile, doğru yapılmış oldu. 0.6 rakamı her ne kadar basit bir rakam gibi gözükse de, detektörün karışık ve büyük yapısı, bu rakamın tahminini oldukça zorlaştırır. Örneğin detektörün altındaki demir blokların trigger sistemine etkisi sadece 530 kg olarak hesaplanmıştır, oysa blokların gerçek ağırlığı 30 000 kg'dır. Doğru yüzdeyi tahmin ederken yapılacak % 1'lik bir hata bile, bulduğumuz raka-



CMS detektörünün sanal gerçeklik programıyla elde edilen bir kenti.

mın hassasiyetini bozmaya yeterlidir. Çevrede benzeri birçok ağır malzemenin olduğu gözönüne alınırsa, doğru tahmin için, neden dikkatli olunması gerektiği ve neden yaklaşık 250 000 etkileşme için simülasyon programının çalışması gerektiği ortaya çıkacaktır.

Tabii, bulunan trigger sistem parametresi, böyle bir simülasyon programının kullanım şekillerinden sadece biri. Ama her kullanım şeklinde, temel yaklaşım genelde aynıdır. Gerçekte oluşan bir etkileşmeyi yorumlamak, detektör parametrelerini, detektörün inşaatı öncesi tahmin etmek vs. Çünkü simülasyon sonunda bir bilgisayar programına gerektiği anda müdahale edip, istediğiniz anda neler olup bittiğine bakabilirsiniz. Oysa gerçek detektörün çalışması sırasında, bütün olaylar saniyenin milyarda birinde olup bittiğinden, hemen müdahale mümkün değildir. Sadece deney sırasında kaydettiği bilgileri size ipuçları verir.

Parçacık fiziğinde simülasyonun çok temel ve önemli bir uygulaması da önceden kısaca söylediğimiz, alınan deney verilerinin, simülasyon kullanarak yorumlanmasıdır. Simülasyon programları olmasa, deneyden fizik ile ilgili bir sonuç çıkarmak çok zordur çünkü detektörünüzün, size söylenen teoriye uyan parçacıklara karşı nasıl davranacağını, simülasyon söyleyebilir. Başka bir deyişle, simülasyon parçacık fiziğinde, teorik bilgiyi, deneye aktarmak için kullanılması zorunlu bir araçtır. Aslında deneylerde yapılan, incelediğimiz özel etkileşmenin simülasyon sonuçlarının, deney sonuçlarına uyumunu aramaktır. İki veri birbirine uyuyorsa, size söylenen teori doğru demektir. Simülasyon programınızı iyice hassaslaştırıp, gerçeğe yaklaştırdıysanız, simülasyonla yapılan, deneyi önce bilgisayarda yapmaktır. Çünkü, daha önce söylediğimiz gibi, bilgisayardaki detektör, gerçek detektör gibi davranmaktadır. Şimdi şöyle bir soru akla gelebilir. Eğer deneyi bilgisayarda yapabiliyorsak, neden mil-

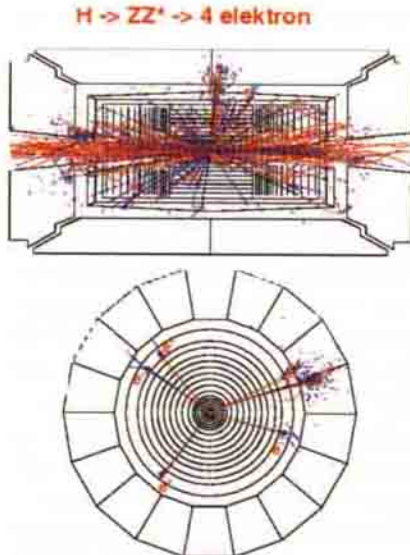
yonlarca dolar verip detektör yapalım? Cevap ise simülasyonun temel prensibinde yatıyor; çünkü simülasyonu yapabilmek için bilinen fizik kurallarını ve daha önce test edilen parçacık etkileşme kurallarını kullanırsınız, oysa dektörler

bilinmeyen yeni etkileşmeleri araştırmak için kururlar. Simülasyonda hayal edebileceğiniz her türlü etkileşmeyi oluşturmak mümkün, ama bunların gerçekte var olup olmadıklarını ancak gerçek bir deney söyleyebilir. Başka bir deyişle, bizim yaptığımız teoriyi simülasyon ile deney platformuna taşımak; ama teorinin gerçeği yansıttığını simülasyon ile söyleyemeyiz.

Yazılan simülasyon programları, bilgisayar grafik programları ile desteklenmiştir. Böylece, detektörünüzde oluşan etkileşme sonucu çıkan parçacıkların detektörün neresine çarptığını görebilir, detektörünüzdeki elementleri büyütüp, elementleri doğru yerleştirip yerleştirmede kontrol edebilirsiniz. Kısacası, grafik olarak detektörünüzün içinde dolaşıp, istediğiniz açıdan bakabilirsiniz. Böylece olanlara görsel olarak da hakim olabilirsiniz. Yanlarda yer alan bazı resimler bu tip programlardan elde edilmişlerdir.

Yeni kuşak detektörlerin tasarımları ise tamamen bilgisayar kontrolündedir. Bütün teknik tasarımlar üç boyutlu olarak bilgisayarlarda yapılır. Sanal Gerçeklik (Virtual Reality) gerekliliği ile olmayan detektörünüzün içinde yürüyüp, merdivenlerden çıkıp, eksikleri veya yanlışları gözleyebilirsiniz. Bu bir lüks değil ihtiyaçtır çünkü yeni kuşak detektörler 1000 kişilik bir fizikçi grubu tarafından tasarlanmaktadır ve bu devasa detektörlerde, kimin neyi nasıl yaptığı ve nasıl yerleştirdiğini kontrol etmek ancak bu şekilde mümkündür. Yeni çalışmalar ile bu teknik tasarımları, simülasyon programına transfer etmek de mümkün olacaktır. Böylece yapılan iş tekrarlanmayacak ve detektörün geometri tanımları, programa aktarılabilecektir.

Mehmet Zeyrek  
Erhan Pesen  
ODTÜ Fizik Bölümü



Tasarımı süren yeni kuşak detektörlerden CMS'in simülasyonu

Kaynaklar  
<http://www.cern.ch>  
<http://chorus.www.cern.ch>  
<http://www.fnal.gov>



**Daha Küçük  
Daha Ucuz  
Daha Hızlı**

# Yeni Uzay Araçları

Uzayı ve Güneş sistemini keşfetmek için NASA, sürekli olarak uzaya uçuş programları düzenliyor. Fakat, NASA'nın geliştirdiği maliyeti oldukça yüksek, karmaşık ve ancak uzun sürede sonuç alınabilen bu projeler, politika ve bilim çevreleri tarafından "milyonlarca dolarlık uzay fantazileri" eleştirisiyle karşılaşılıyor. Uzun süre NASA'nın yöntemi, Voyager ve Galileo gibi büyük bütçeli karmaşık uçuşlar düzenlemek olmuştur; ancak birkaç yıl önce maliyetlerin yüksekliği ve ulusça başka önceliklere yönelinmesi sonucu yeni bir yaklaşım benimsendi. Bu gelişmelerin ardından NASA yetkilileri, Güneş sistemi keşiflerinde kullanılacak daha ucuz, daha hızlı ve daha iyi araçlar için projeler geliştirmeye yöneldiler. Baltimore yakınlarındaki John Hopkins Uygulamalı Fizik Laboratuvarı APL (Applied Physics Laboratory) ve bu laboratuvarın batı sahilindeki rakibi JPL'deki (Jet Propulsion Laboratory) bilim adamları Discovery Projesi'ni geliştirdiler. Discovery daha basit bir hedefi olan, küçük uzay araçları tasarlamak ve bunları en son teknolojinin avantajlarını kullanarak kısa zamanda inşa etmeyi amaç-

lıyor. Bütçesi Kongre'den 1993'ün sonlarına doğru çıkan Discovery, NASA'nın izlediği yolda keskin bir değişikliği simgeliyor. Bu yeni uçuşların ilki, NEAR-Near Earth Asteroid Rendezvous (Dünya Yakınlarındaki Astroidle Randevu), Dünya yakınında Mars ile Dünya arasında düzensiz yörüngelerde dolanan astroidlerden Eros'u inceleyecek. Daha çok teneke bir kutuya benzeyen bu uzay aracı, bu haliyle uzay tarihine yazılacak keşifler yapacağı pek benzemiyordu. Ama, 17 Şubat 1996'da uçuşu gerçekleştirilen NEAR, şimdiye kadar bir astroidin çevresine araç yerleştiren ilk uçuş olarak uzay tarihine geçti bile.

APL, randevu için birkaç astroid adayını gözden geçirdikten sonra Eros adlı, 40,3 km uzunluğunda 16 km ge-

nişliğinde bir kayayı seçti. Kayanın bileşenlerini incelemek, güneş sisteminin 4,6 milyar yıl önce nasıl oluştuğu hakkında bilgi verecek. Uçuşun olası bir Dünya astroid çarpışmasına dair ipuçları verebileceği umuluyor.

Astroid, Güneş etrafında eliptik bir yörüngede dolanırken, Dünya yörüngesine 19,3 milyon km yaklaşır, Mars'a yönelir. Astroidin alışılmadık, düzgün olmayan yörüngesinde seyredebilmek için NEAR, birkaç kez eğimini ayarlamak zorunda kalacak. Gerekli manevraları yapabilmeyi sağlayacak enerji stoku olan yakıt neredeyse aracın ağırlığının yarısını oluşturuyor.

NEAR uzay aracı, fırlatılışından bir yıl sonra bir diğer astroidin, Mathilde'nin yakınından geçecek. Mathilde, astronomların organik maddeler açısından zengin olduğunu tahmin ettikleri 64,5 km çapında bir küre. NEAR, bu küreye 1169,3 km kadar yaklaşacak. NEAR'ın kamerasının belirleyeceği görüntüler, hem Mathilde'nin yakın görüntülerini verecek hem de külesini tanımlayarak bilim adamlarına Dünya'dan yapılan ölçümlerin kesinliğini anlamada yardım edecek. NEAR, Mathilde'yi geçtikten sonra, Eros ile 6



Stardust görevinde, aerojelden yapılmış toplayıcı, açılarak kuyruklu yıldız tozlarını yakalayıp incelenmesini sağlayacak.



Şubat 1999'da buluşacak. Dört frenleyici manevradan sonra NEAR, Eros'un güneşli yüzüne süzülecek ve 524,2 km uzaklıktan göktaşının görüntülerini Dünya'ya göndermeye başlayacak. Aracın üzerindeki kızılötesi spektrometre, göktaşının yüzeyindeki mineral bileşimine ait ilk taramaları yapacak. Benzer şekilde X ve gama ışını spektrometreleri alüminyum, demir, magnezyum gibi elementlerin miktarını ölçecek. Bir manyetometre de göktaşında manyetik alan olup olmadığını ortaya çıkaracak.

Uçuşun can alıcı noktası bundan sonra başlıyor. NEAR, Eros'un 40 km yukarısında, bir yörüngeye yerleşebilmek için birçok manevra yapmak zorunda. Lazer altimetresi bu yükseklikten göktaşının yüzeyinin haritasını çıkarabilecek. Yüksek çözünürlüklü fotoğraflar ve lazer altimetresi verileri ile, uçuş 1999'da sona ermeden önce, göktaşının üç boyutlu bir haritası çıkarılabilecek.

Dünya yakınındaki göktaşlarını incelemeye yönelik bu tür uçuşların bazı temel sorulara cevap vermesi bekleniyor. Öncelikle bu nesneler, Dünya üzerindeki yaşamın ve atmosferin evrimleşmesini etkileyerek Dünya ile çarpışabilirler. Dinozorların yok oluşunun böyle bir çarpışma sonrasında gerçekleştiği biliniyor. Yine, 1908'de gerçekleşen bir çarpışma Sibiry'a da binlerce kilometre karelik ormanın yok olmasına yol açtı. Ek olarak, Güneş sisteminin oluşturan koşulların ve sürecin maddelerin doğasına ilişkin ipuçları bu tür küçük gök cisimlerinde bulunabilir.

NEAR yoluna devam ederken, diğer iki Discovery uçuşu, Mars'ın yüzeyine minik bir bilim istasyonu yerleştirecek olan Mars Pathfinder ve Ay'ın minerallerinin haritasını çıkaracak Lunar Prospector uçuşları başlayıp bitmiş olacak.

4 Temmuz 1997'de fırlatılması beklenen JPL yönetimindeki Mars Pathfinder, Sojourner isimli bir arazi aracını, gezegenin arazisini incelemek üzere Mars'a bırakacak. Proje yöneticisi Tony Spear tarafından "yerde emekleyen bir bebeğe" benzetilen Sojourner, 64 cm uzunluğunda, 48,7 cm genişliğinde ve 30,7 cm yüksekliğinde, 6 tekerleği, yuvarlak başı üstünde güneş hücreleriyle teneke bir robotu andırıyor.



Lunar Prospector'un Haziran 1997'de çıkacağı Ay seferinin görevlerinden biri de, bir maddenin tarayıcısıyla Ay'daki mineralleri ve manyetik alanları saptamak.

Pathfinder'in Mars'ın yüzeyine yerleşen sabit araçları ile Sojourner arasında radyo bağlantısıyla iletişim sağlanacak. Renkli bir kameraya sahip olan sabit araçlar Sojourner'in iz bulmasına yardım edecek. Ayrıca küçük bir hava istasyonu ısıyı, hava basıncını ve rüzgârı rapor edebilecek. Yerleşik araca monte edilmiş değişik güçte ve ölçüde 15 miknatısa yapışan tozlar, bilim adamlarına Mars'taki mineraloji hakkında bilgi taşıyacak. Sadece okyanuslarda veya göllerde ortaya çıkan maddelerin bulunması halinde, Mars'taki suyun tarihçesi hakkında da bilgi edinilebilecek.

Bir yıllık keşfin büyük kısmı süresince Sojourner, yerleşik istasyondan sadece 10,66 m kadar uzaklaşacak. Hızı dakikada 41 cm olan araç, lazer rehberleri sayesinde önünde ne olduğunu bilebiliyor ve 6 tekerleği yardımıyla hendekleri, yokuşları ve tepeleri aşılabiliyor. Gücünün büyük bir kısmını Güneş'ten alan araç, birkaç pil de taşıyor. Pathfinder, Mars üzerinde çalışırken 59 milyon dolarlık Lunar Prospector, Ay'ı incelemek üzere iş başında olacak. Ay hakkında oldukça çok bilgi sahibi olmalarına karşın bilim adamları, Lunar Prospector'un birçok yeni bilgi sağlayacağını umuyorlar. Bu proje Discovery uzay araçlarının en basiti ve en ucuzu olacak. Dört ayağı, güneş hücreleri ve silindirik şekliyle bir davulu andıran aracın yükünün çoğu yakıt.



Mars'a incek araç, gezegenin yüzeyindeki kayaların ve toprağın kimyasal bileşimini inceleyecek.

Bilgileri 53 dakikalık döngülerle depolayan basit bir hafızanın dışında bilgisayarı ve kamerası olmayan araç, bir manyetometre ve üç spektrometre taşıyor. Bunun yanında, Ay çevresinde kutup yörüngesi oluşturacak bir rehber sistemi ve edindiği bulguları California Sunnyvale'deki Lockheed Kontrol Merkezi'ne aktaracak bir radyosu var.

Lunar Prospector, Ay'ın mineral kaynaklarının haritasını yapacak ve buharlaşabilen minerallerden olası gaz çıkışlarını gözleyecek. Prospector'un nötron spektrometresi su saklı kraterleri arayacak. Proje yöneticisi Tom Daugherty, Ay'da su bulunursa yakın zamanda astronomların yeniden Ay'a gideceğini tahmin ediyor.

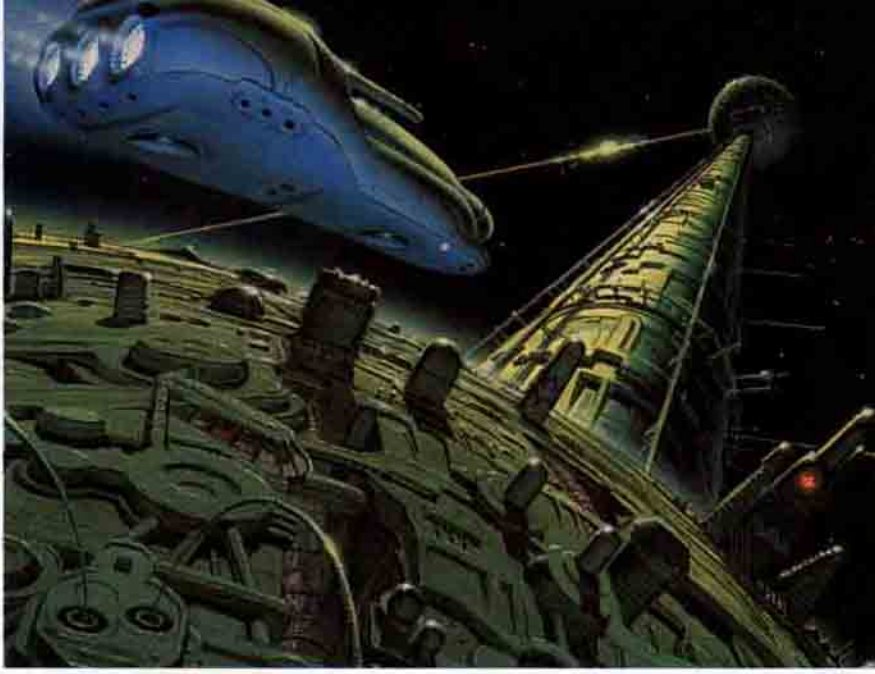
Manyetometre, Ay'ın manyetik alan haritasını çıkaracak. Ayrıca yüzeye düzensiz bir şekilde yayılmış yoğun minerallerin yol açtığı yerçekimi anomalilikleri hakkında daha detaylı bilgiler verecek. Lunar Prospector, Discovery Projesi'nin üçüncü uçuşu olmasına rağmen, tamamlanan ilk uçuş olacak. Prospector başarısız olursa, Discovery Projesi'ni zora sokacak problemler de doğacak.

Bilim adamları Discovery uçuşlarından birçok yarar sağlamayı umuyorlar. Ticari riskleri en aza indirmeyi hedefleyen Discovery projelerinin başarısı, güneş sisteminin keşfinin daha hızlı sürmesini sağlaması açısından çok önemli. Discovery Projesi önümüzdeki yeni bin yılda uzay araştırmaları ve uzay araçları tasarımları için yeni bir başlangıç olmaya aday. İlk bulgular ve fotoğraflar gelmeye başladığında bu projelerin başarıları hakkında ilk ipuçlarını da elde edeceğiz.

Saadet Koc

Kaynaklar  
http://sd-www.jhuapl.edu/NEAR/news.html  
Scheffert, J., "Outward Bound" Popular Science, Mart, 1996.





**Geleceğin  
Toplamları,  
Robotlar,  
Felaketler,  
Dünyadışı  
Uygarlıklar...**

# Bilimkurgunun Ana Temaları

**B**İLİMKURGU TÜRÜ, ortaya çıkışından günümüze değin büyük bir ilgiyle karşılanmıştır. Bu türü sevip göklere çıkaranlardan, sevmeyip yerin dibine batıranlara kadar birçok kişi bilimkurgu hakkında düşünmüş, yazmıştır. Bilimkurgu, kim ne derse desin, bilimle sanatın buluşma noktasında, ulaştığı halk kitleleriyle günümüzün vazgeçilmez sanat türlerinin arasındadır.

Bilimkurgu, işlediği konular açısından insanın hayalgücünü geliştirici ve önünde yeni ufuklar açan bir yapıya sahiptir. İyi bilimkurgu iyi edebiyattır ve onun da iyisi, kötüsü, banalî, felsefî olanı, insanı düşünmeye ya da uyumaya sevkedeni vardır. Bilimkurgunun da kendi klasikleri, dönüm noktaları, çeşitli akımları bulunur. Bütün bu akımlar, dönüm noktaları içinde bilimkurgu, esinini bilimden alan belli başlı temel izleklerle sahiptir. Bu izleklerin en belirgin olanları Dünya dışı uygarlıklar, geleceğin toplumları, bilim, makineler, felaketler ve üstün güçlü kahramanlardır.

## Bilimkurguda Dünya Dışı Uygarlıklar

İnsanın evrende yalnız olmadığı fikri, Dünya dışında yaşanabilir gezegenler izleğini bilimkurguya katmıştır. Yaşamın yalnızca "Güneş" adında oldukça sıradan bir yıldızın, "Dünya" adındaki önemsiz bir gezegeninde ortaya çıkabileceğini düşünmek şovenizm olurdu. Evrendeki diğer yıldızlar arasında olası teknolojik uygarlıkların sayısını hesaplamak için SETI Enstitüsü başkanı Frank Drake, West Virginia'daki Ulusal Radyo Astronomi Gözlemevi çalışmaları sırasında bir denklem önerdi. 1961 yılında somutlaştırılan "Drake Denklemi" tek bir çözüme sahip olmamakla birlikte or-

taya koyduğu parametrelerin önemi nedeniyle bilim çevrelerince genel kabul görmüştür. "Drake Denklemi" şu şekilde formüle edilebilir.

$$N = R^* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_i \cdot f_c \cdot f_l$$

Eşitliğin sol tarafında bulunan ve Samanyolu galaksisindeki ileri teknolojiye sahip olma olasılığı bulunan uygarlıkların sayısını gösteren N ifadesi çok sayıda parametreye bağlıdır. Bunlardan R\*: Galaksimizdeki uygun yıldızların sayısını, f<sub>p</sub>: gezegen sistemi bulunan yıldızların oranını, n<sub>e</sub>: belirli bir yıldız sisteminde çevresel koşullar açısından yaşama elverişli gezegenlerin sayısını, f<sub>i</sub>: yaşama uygun gezegenlerde hayatın başlama oranını, f<sub>c</sub>: zeki canlılara ait yaşam biçimlerinin geliştiği gezegenleri, f<sub>e</sub>: iletişim kurulabilecek teknik düzeydeki uygarlıkların geliştiği gezegenlerin oranını ve f<sub>l</sub> de iletişim kurulabilecek bir gezegenin ömrü boyunca barındırdığı teknolojik uygarlığın zaman kesrini göstermektedir. Bu denklemin ilk parametreleri, yani yıldızların sayısı, gezegen sistemlerinin sayısı biliniyor. Diğerlerini ise tahmin etmek gerekiyor. Bu yöntemle Carl Sagan bizim galaksimizde en





az 10 gezegenin bu şartlara uygun olduğunu bulmuştu. Bu sayı Frank Drake için 10 bin ve Isaac Asimov için 580 bindir. Dünya dışı yaşam bilimkurgu yapıtlarında iki türlü işlenir. Birinci türde Dünya'dan göç edip, uzayda koloniler kuran insan anlatılır. Koloni gezegenler düşünce-sini Amerika'nın keşfinden sonra yeni kıtaya göç ve burada oluşan ekonomik, kültürel ve siyasi yapılanmalar benzeri bir olguyla birlikte gözle-rimizin önüne getirelim. Buna bilimi ve teknolojiyi de ekleyelim. Ortaya çıkacak manzara, bugün Dünya'da yaşananlardan pek farklı değildir. Bazı yapıtlarda ortaya çıkan konular öyle abartılıdır ki okuyucu Victoria Ça-ğı'nı geleceğin dünyasında yeniden yaşıyor gibi olur. Galaksi imparator-lukları, uzayın gururlu şövalyeleri is-yancı gezegenler sanki 25. yüzyılda değildir de 18. yüzyıldan fırlamıştır. Dünya dışı uygarlıklar izleğinin bir diğer yönü de insan ırkının evrende karşısına çıkacak yeni canlı türleridir. Bu canlı türleri bilimkurguda çoğun-lukla insan biçimli (anthropomorp-hic) olarak düşünülmüştü. Oysa ya-bancı dünyalılar bizim gezegenimiz-den çok farklı bir ortamda milyonlar-ca yıl süren ufak mutasyonlarla biz-den son derece değişik bir biyolojik evrimin ürünü olarak gelişmiş olmalı-dırlar. Dünya dışı bir canlının neye benzeyebileceği konusunda hoş bir fıkra vardır: "Bir dış dünyalı yerküre-mize ayak basar ve bir benzin pom-pasına yaklaşıp 'Senin gibi güzel bir kızın böyle bir yerde ne işi var?' diye sorar." Bilimkurgu öykülerinde bu canlılar kimi zaman düşman, Dünya'yı istila etme peşinde, kimi zaman da dost, insanlarla bir uzay fe-derasyonu kurabilecek kişiler olarak gösterilirler. Yine de xenofobi (ya-bancı sevmeme, yabancılardan kork-ma) oldukça belirgin bir iz-lektir. H.G. Wells'in "Dün-yalar Savaşı" adlı kitabının radyolarda gerçekmiş gibi okunmasının yarattığı panik dalgası bunu doğrular nite-liktedir. Bilinmeyenin verdi-ği korkunun yanında insan-ların bilinçaltında yatan bir başka korkunun da ürünü-dür bu. Geçmişte keşifler ça-ğında, keşfedilen bölgelerin



halklarından daha üstün bir teknoloji düzeyine sahip olan kaşifler, bu üs-tünlüklerini dostluk kurma amacıyla değil fetih, soykırım ve soygun ama-çlı kullanmışlardı. Uzaydan gelecek canlıların da bu türden bir fetih hare-ketine kalkışmalarından korkmak, bu tür bir bilinçaltının ürünü olabilir.

## Felaketler

Bilimkurgunun sıkça kullandığı izleklerden biri de felaketlerdir. Fe-laket ürünleri, depremler, Dünya kaynaklarının tükenmesi, kıtaların batıp su altında kalması, yeryüzüne göktaşlarının çarpması gibi konuları işler. Bu ürünler içinde en göze çarprıcı örnekleri ise nükleer savaş tehlike-sini işleyen yapıtlar oluşturur. "İnsan insanın kurdudur" diye bir söz vardır. Teknolojimizin bu sözü kanıtlar gibi uygarlığımızı yok etmeye yönelik bir gelişim içinde olması bilimkurgu ya-zarlarını bu konuda yazmaya yönlendirmiştir. Olası bir nükleer savaş son-rasını anlatan "Ertesi Gün" (The Day After) ya da "Çılgın Max" (Mad Max) gibi bilimkurgu ürünleri nükle-er savaşların ne denli korkunç fela-

ketler oldukları konusunda bizleri uyarırlar. Einstein'ın yaptığı türden bir uyarıdır bu: "Üçüncü dünya sava-şının nasıl olacağını bilmiyorum. Ama dördüncüsü ok ve yayla yapılacak" diyordu Einstein. İnsanın içinde ya-tan yok etme isteği son bulmadıkça bu tür yapıtlar yazılmaya, sinemaya uyarlanmaya devam edecektir. Aslin-da bu, bir şarkıda sözü edilen türden bir davranıştır: "Yok ettiklerimi seve-rim ve sevdiklerimi yok ederim".

## Geleceğin Toplumlari

Bilimkurgunun ana izleklerinden birini de geleceğin toplumları oluş-turur. Temel bilimlerle uğraşanların sahip olduğu laboratuvarlarda deney yapma şansına sahip olmayan sosyal bilimciler için bilimkurgu yapıtların-da işlenen geleceğin toplumları ko-nusu oldukça yararlı olabilir. Bu tü-rün en klasik örneklerini ütopyalar ve karşı ütopyalar oluşturur. Ütopya toplumları hiçbir yerde olmayan (nowhere) ama hemen şimdi burada olması istenen (now here) düşsel toplumlardır. Thomas Moore'un ve Campanella'nın ilk örnekleri-ni verdikleri ütopyalar sonra-ları karşı ütopyalara dönüş-müşlerdir. Ütopyalarda görü-len, her şeyin ideal, güllük gülistanlık olduğu, mutlu "Güneş Ülkesi" insanların, "Altın Çağ" döneminin yerini baskıcı bir rejimde yaşayan, totaliter devlete karşı gele-meyen koyunlaşmış toplum-ların aldığı karşı ütopyalar







*Geçmişte bilimkurgu  
olarak düşünülen  
şeylerin birçoğu,  
bugün günlük  
hayatımızın en  
sıradan öğeleri  
haline geldi.*

acaba gerçekten geleceğimiz mi olacaktır? Ray Bradbury'nin yazdığı "Fahrenheit 451"de olduğu gibi her türlü kitabın yasaklandığı ya da Yevgeni Zamyatin'in "Biz" adlı eserinde sözünü ettiği, adı, kimliği bulunmayan yalnızca rakamlarla, kod numaralarıyla imlenen insanların bulunduğu bir gelecek midir yoksa bizi bekleyen?

George Orwell'in "Bin dokuz yüz seksen dört" adlı karşı ütopyasının bir yerinde ne dendiğine bir bakalım: "Proleterlerin korkulacak bir yanı yoktur. Kendi hallerine bırakılırsa, kuşaklar yüzyıllar boyu çalışırlar, ürerler ve ölürlər. İçlerinde başkaldırı için bir itki oluşması şöyle dursun, yaşadıkları dünyanın bundan daha farklı olabileceğini kavrama gücünden de yoksundurlar. Ancak gelişen endüstri teknikleri onların eğitilmesini gerektirseydi tehlikeli olabilirlerdi, ama askeri ve ticari rekabet bir önem taşımadığından halkın eğitim düzeyi de gerçekte düşmektedir. Kitlelerin ne düşündükleri Partiyi ilgilendirmez. Kafalarında düşünme diye bir şey olmadığı için onlara düşünme özgürlüğü tanınmıştır". Orwell'in "Bin dokuz yüz seksen dört"te kullandığı bu sözler, diğer bilimkurgu ürünlerinde olduğu gibi geleceğimiz için bizi uyarır, nelerin de olabileceğini söyler, bunlara dikkat etmemizi ister. Bilimkurgu yazarlarının uyarıları kimi zaman imkansız düşler olarak görülse de kimi zaman öyle çabuk gerçekleşir ki dehşete düşmemek elde değildir. Akıl hastalarının 'değersiz yaşamlar' olarak görüldüğü ve yok edildiği, Yahu-

di ve Çingenelere özel Nazi emirlerinin çıkarıldığı, biraz da Nietzsche'nin üst-insan mitini pratiğe geçirmeye çalışan Nazizmin, Auschwitz, Birkenau ve daha birçok yerde kurduğu ölüm ve genetik araştırma kampları, çok değil bundan elli yıl önce var olan bir gerçektir. Hitler, Aldous Huxley'in 1932 yılında yayımladığı "Cesur Yeni Dünya" (Brave New World) adlı romanını hayata uyarlamaya mı çalışıyordu? "Eş erkek ve kadınlar, bir örnek kümeler halinde... küçük bir fabrikanın bütün içi bir tek Bokanovski'lenmiş (yapay

şartlar ile eş çoğaltma işlemi) yumurtadan çıkan ürünlerle tıka basa dolaçak. Doksan altı eş ikiz, doksan altı eş makine başında" düşüncesinin gerçekleşmesi için mi uğraşıyordu? Romanda, ölen insanlar 'ölü yakma' fırınlarında yakılmakta, bitkilerin büyümesine yardım için kullanılan fosfor elde edilmekte, Auschwitz gibi kamplarda da krematoryumlar işlenmektedir. Tarih, ne yazık ki hangisinin gerçek olduğuna inanma özgürlüğünü bize bırakmamış. Yalnızca Hitler'in değil, çoğu diktatörün Huxley'in romanındaki gibi yönettikleri kitleye, yapmaları gerekeni sevdirmek için denedikleri yöntemler tarihin sayfalarında. Huxley'in romanında, Delta sınıfındaki insanlara kaptan ve çiçekten nefret ettirmek için "Pavlov yöntemiyle koşullandırma" uygulanmakta, ipnopedia (uykuda şartlama - ahlaksallaştırıcı ve toplumsallaştırıcı-) ile çocuklar, sınıf ayrımı esasları gibi devletten gelen düşünceleri öğrenip kendi düşünceleriniymişcesine benimsemektedir. Romandan sıyrılıp gerçek yaşama döndüğümüzde bize de Pavlov'un köpekleri gibi davranıldığını, Televizyon aracılığıyla şartlandırıldığımızı görürsek şaşırmayalım.

## Zamanda Yolculuk

*Zaman içinde yolculuk yapmak, ölümleri diriltmekten daha imkansızdır ancak, bilinç, geçmişe, hayâl ise geleceğe yolculuk yapabilir.*

Brian Ash

Can Abanazır

Yrd. Doç. Dr. HÜ. İng. Dil ve Edebiyat Bölümü

Zaman, bilim adamları tarafından dördüncü boyut olarak kabul edilir fakat bu boyutta şu an olanaksız görünen bu yolculuğu gerçekleştiren kişiler bilimkurgu yazarlarıdır. Ancak bu yazarlar zaman yolculuğunu düşlerken bunu bir tekdüzelik içinde kurgulamamaktadırlar. Her zaman yolculuğu anlatısının değişik bir boyutu vardır ve yolculuk yapılan zaman kesiti hep değişmektedir. İlk zaman yolculuğu yapıtı H.G. Wells'in Zaman Makinesi'dir ve bu yapıt öyle klasikleşmiştir ki artık çok ince eleyp sık dokuyan üniversite edebiyat bölümlerinde bile okutulmaktadır.

Zaman yolculuğu çeşitli yöntemlerle ve çeşitli zaman dilimlerine yapılır, yani bütünüyle rastlantılara bağlı olan zaman yolculuklarının yanında çeşitli makinelerin kullandığı yolculuklar da yapılabilir ve bu yolculuklar geçmişe ve geleceğe yönelir, fakat geçmişe yapılan yolculuklar bilim kurgunun en önemli paradokslarından birini ortaya çıkartmıştır. Geçmişe gidildiğinde, gezgin kendi dedesini öldürürse kendine ne olur? Eğer öldürürse ken-

di gelecekte nasıl geldi? Bunun yanında, gelecekte gelen birinin geçmişi veya tarihin tümünü değiştirmesi olasılığı da vardır. Kahraman geçmişte bir kişiyle de özdeşleşebilir, Michael Moorcock'un Behold the Man'ın da zaman yolcusunun İsa'nın yerine geçmesi örneğinde olduğu gibi. Yazarlar çözümsüz görünen bu sorunları kıvrak zekaları sayesinde birçok değişik çözüme ulaştırmaktadırlar, örneğin bazı durumlarda sadece kişisel geçmişler değişirken bazen de tarihin normal akışı değişmemektedir.

Zaman yolculuğunun kolay kısmı ise geleceğe yolculuktur. Bu noktada yazarın hayâl gücü bütün kontrolü elinde tutar. İyi bir bilimkurgu yazarı hiç bilinmeyen bir gelecekte kendine özgü bir dünya yaratır, kahramanlarını olağandışı şartlar ve hiç düşünülmemiş tehlikelere karşı karşıya getirir. Türlü yetersiz örnekleri, aynı kötü film yönetmenleri gibi, bu görkemli hayâl dünyasının kalitesiz versiyonlarını yaratıp sömürürler. TV kanallarında sürekli gösterilen 2000 yılı sonrası felaket filmleri bu kötü taklitten anımsı gereken kötü örneklerdir.

Bu iki temel zaman yolculuğu türü dışında daha alışılmadık yolculuklar da vardır, örneğin buzda donup kalmış ve günümüzde canlanan bir Neanderthal adamı veya DNA örneği kullanılarak tekrar dünya üzerine getirilen dinazorlar. Bunlar birer zaman yolculuğu değil midir? Bu yolculuğun temelı aslında yanlış nesnenin yanlış zamanda bulunup doğal dengeyi bozmasıdır. Herşeye rağmen yine de M.S. 800 yılında bu günkü teknolojiye sahip olarak Norveç'e veya Çin'e gitmek çok eğlenceli olabilir!



## Bilimkurguda Makineler

Bilimkurgunun bir temel izleği de makinelerdir. Teknoloji ilerledikçe yaşantımıza giren makineler, ilerleme sürdükçe biçim değiştirerek bilimkurgu içinde varlıklarını korurlar. Örnek vermek gerekirse 1900'lerin başlarında yazılan öykülerde kullanılan makineler, manivelalar yardımıyla çalışan mekanik aletler iken günümüzde elektronik bir yapıya bürünmüşlerdir. İlerlemeyle birlikte geçmişte düşlenen kimi makinelerin günümüzde sıradan hale geldiğini görürüz. (Otomobiller, bilgisayarlar, uçaklar gibi...)

Bunların yanında üretmeyi başaramadığımız makineler de yok değil. Zaman makinesi, beyin geliştirici makine, yer çekimini yok ederek havada yürümeye yardımcı olan kemerler ya da ışınlama cihazlarının üretilmesini bir süre daha beklememiz gerekecek. Oysa birçok insanın, özellikle de trafiğin yoğun olduğu saatlerde evlerine ulaşmaya çalışıyorlarsa, "Beni ışınla Scotty" sözünü söylemek için can attıklarını söylemek yanlış olmaz. Makinelerden söz ederken robotları unutmamak olmaz. Çekçe bir kelime "robot", zorunlu iş, angarya anlamına gelir. Bugünkü anlamında ilk olarak 1920'de Çek yazar Karel Capek tarafından tiyatro oyunlarından birinde, bir bilim adamının geliştirdiği ve normalde insanların yapabildiği her şeyi yapabilen insan şekilli makineyi adlandırmak için kullanılmış. Gelecekte yaşantımıza gireceklerini bugünkü bazı prototipleri ile haber veren robotlar, bilimkurgu yazarları için vazgeçilmez unsurlardan biridir. Isaac Asimov robotların gelecekte yaşantımıza gireceğinden öylesine emindir ki "Ben Robot" adlı kitabında, robotlu yaşama hazırlık için ilk robot yasasını yazmıştır. Üç maddeden oluşan bu yasanın, akıllı robotların yaygın olarak kullanıldığı günler geldiğinde kabul edilip uygulanacağı kesin gibidir. Yasa şöyledir:

1) Bir robot bir insana zarar veremez ya da hareketsiz kalarak zarar görmesine neden olamaz.



2) Bir robot 1. yasayla çelişmeyen tüm durumlarda verilen emirlere uymak zorundadır.

3) 1. ve 2. yasayla çelişmeyen tüm durumlarda robotlar kendini korumak zorundadır.

Gelişen bilimin, ilerleyen teknolojinin tek düşü kusursuz robotlar üretmek değildir. Aynı zamanda üstün insanı üretmektir amaç. Makineler, insan için her türlü konforu, kolaylığı sağladığı gibi, onun fiziksel özelliklerini de geliştirebilir. Bilimkurgu yazarlarına göre hiçbir makine insanın yerini tutamaz. Bir zamanlar televizyonlarda gösterilen "Altı Milyon Dolarlık Adam" ya da "Biyonik Kadın" gibi dizi filmler buna örnek. Sonradan bu kahramanlar, "android" ya da "cyborg" gibi isimlerle de çıktılar karşımıza. Bunu insanın gelişmeye duyduğu özlem olarak niteleyebiliriz. Bu gelişme, zihinsel ve bedensel olarak bilime, teknolojiye bağlı ve onu özleyen gelişmedir. Nazım Hikmet'in "Makinalaşmak" adlı şiirini anımsamak buna iyi bir örnek olacaktır:



"Trrum,  
trrrum,  
trrrum.

trak tiki tak  
Makinalaşmak  
istiyorum!

Mutlak buna bir çare bulacağım  
Ve ben ancak bahtiyar olacağım  
Karnıma bir türbin oturtup  
Kuyruğuma çift uskuru taktığım gün!"

Bütün bu izlekler aslında bilimkurgunun en temel konusu olan bilimin alt izlekleridir denilebilir. Geçmişte ve günümüzde bilim, bilimkurgunun en vazgeçilmez ögesidir ve bu gelecekte de böyle olacaktır. Bilim izleği bilimkurguyu diğer kurgusal yapıtlardan ayırır ve türün gelişmesine katkıda bulunur. Frankenstein, Dr. Jekyll ve Mr. Hyde gibi romanlarda çılgın bilginlerin elinde dehşet saçan bilim, birçok diğer bilimkurguda insanlığın kurtulmasına yardımcı olur. Buradan çıkarılacak sonuç açıktır. Bilimkurgu, iyi niyetli bilim adamlarının elinde yararlı olan bilimin kötü niyetli ellere geçtiğinde son derece tehlikeli olabileceği konusunda bizleri uyarır.

Bilimkurgu yaşamın içinden çıkmıştır ve insanı, onun düşlerini anlatır. Diğer kurgusal yapıtlar yanında geleceği düşlemesi, tasarlamasıyla belirgin bir ayrıcalığı da vardır. Bu türün ürünlerini geleceğe yönelik kehanetler yerine olası durumlara karşı uyarılar olarak okumak daha yerinde olacaktır.

Gökhan Tok

Kaynaklar:

Ginsburg, A., The Comic Dancers, New York, 1983  
Orwell, G., Bin Dokuz Yüz Seksen Dört, Çev: Nuriye Akdoğan, 1989  
Ary, B., Parantez İçinde Bilimkurgunun Gücü, İzlek, Nisan 1998  
Boğazcı, I., "Dünyayı Uyarıldık Sırası", Bilim ve Teknik, Nisan 1998



# Dinozor Yumurtaları



## Yumurtada Saklı Hazine

Çinli bir çiftçinin bulduğu yeni dinozor yumurtaları büyüklükleriyle bilim adamlarını şaşkına çevirdi. Yumurtaların yaşını ve türünü belirle-

me umuduyla, Çin'deki Kültürel Kalıntılar Enstitüsü'nde paleontolog Chai Zhangliang, onları çevreleyen dokuyu küçük parçalar halinde inceliyor. Bugüne kadar bulunan en büyük yuva olduğu sanılan kalıntıların 26 yumurtadan oluştuğu sanılıyor. Şimdiye kadar 26 yumurta bulunmuş olsada içerde daha fazla sayıda olması mümkün.

Bir başka hazine ise Tebeşir devrinde 110 ile 65 milyon yıl arasında yaşayan *Therizinosaur*'un yumurtalarını içeriyor. 3,5 metre uzunluğunda olan bu uzun pençeli otoburun, *Tyrannosaurus rex* gibi et yiyicilerle ilişkili olduğu düşünülüyor.

Yumurtadan çıkma süreci sırasında yumurtaların tepeleri kırıldığı için, fosil kalıntıların aşağıdan yukarıya doğru kazılıp çıkartılması gerekiyor. Bazı kötü niyetli kazıcıların kırık yumurta parçalarını bir araya getirip, tam bir yumurtaymışçasına sattıkları biliniyor. Kırılma, bilim adamları içinse tam bir nimet. Zira embriyolar, sadece yumurtanın sarısının ve beyazının ayrışmasından önce yumurta kırılırsa korunabiliyor.

## Kurtarılan Hazine

Kaçakçıların ellerinden gümrük memurları tarafından alınan, çeşitli türlere ait 175 yumurta paleontolog Dong Zhiming tarafından Kültürel Kalıntılar Enstitüsü'nde inceleniyor. Enstitü sadece, fazla sayıdaki yumurtaların incelenmesi için kurulmuş; ancak enstitüye ayrılan fonlar yetersiz kalıyor. Gümrük memurları sadece 1993 yılında dolandırıcıların elindeki 3000 yumurtaya el koymuş. Bölgede bulunan fosil yatağının korunması içinse yerel insanlardan muhafızlar konmuş.







## Donmuş Formlar

Sağ köşedeki bu büyük yumurtalar kendine uygun bir ad taşıyor: *Macroelongatolithus xixiaensis*. Bilinen en büyük dinazor yumurtası. Adı, uzun ve yassı şekliyle, bulunduğu yer olan Xixia havzasını yansıttıyor (macro: büyük, elongate: uzun, yassı şekilli). Bu tip dişi türlerin adları, yumurta bir embriyo taşımadığı ve bilinen herhangi bir hayvanla bağlantılandırılmadığı zaman kullanılıyor. Buluntuya özgü boyut, şekil, yapı gibi kriterler de adlandırmada rol oynayabiliyor. Birçok embriyo aslında, bağlayıcı dokunun bozunması sonucu ayrılmış ve yumurtanın dibine birikmiş karmaşık kemik yığınlarından başka birşey değil (sağ alt köşedeki resim). Çok ender durumlarda embriyolar bozulmamış olarak da saklanabiliyor. Resimde görünen şeklin, diğerlerinden biraz farklı olsa da, bir *Therapsid* yumurtası olduğu sanılıyor.

Soldaki resimde, yumurtanın içinde kıvrılmış bir şekilde yatan embriyo ve yumurtanın sarısının içine dağılmış olan kan damarları aracılığıyla beslenmeyi sağlayan göbek kordonu görünüyor.



## Yumurtaların Keşfi

Dinazor yumurtaları 1991 yılında bir çiftçi temel atarken şans eseri keşfedilmiş. Köylüler koleksiyonculara yumurtaları tanesi bir dolar gibi bir ücretten (bu, Çin'in ara sokakları için yüksek bir ücret sayılıyor) satmışlar. Kısa süre sonra Kuzey Amerika'da küçük yumurtalar 1200 dolar kazandırmaya başlamış. 10 yumurtadan oluşan bir yuva açık artırma sırasında 78 000 dolar gibi bir fiyata satılmış. Alıcılar ise, aralarında yönetmen Steven Spielberg gibi ünlülerin de olduğu bir grup "çılgın". Alarma geçen Çin resmi makamları yumurtaları "milli servet" ilan edip, satışını yasaklamışlar. Birçok dolandırıcı da hapse düşmüş. Çin'in bu bölgesine jeolojik güçler büyük bir talih bahsetmişler. Buradaki dinazor yumurtalarının sayısı inanılmaz miktarda. Fosiller tek tek yumurtalardan değil; bir kuluçka

dönemine ait birçok yumurtadan oluşuyor. Ele geçen yumurtalar o kadar fazla ki, köylüler bazılarını yapıtaşı olarak bile kullanmışlar.

Paleontologları heyecanlandıran tek şey yumurtalar değil. Bu yumurtalardan birisinin tanımlanabilecek bir embriyo taşıma olasılığı. Sadece embriyo bir dinazor türünün saptanmasını sağlayabiliyor. Bu ise, şu ana kadar ancak 6 kez yapılabilmiş. Embriyo çalışmaları, dinazorlar ve

onların ataları olan kuşlar arasındaki bağlantı hakkında bilgi sağlayabilir. Ayrıca araştırmalar, bazı dinazorların sıcakkanlı olup olmadıklarını, bebeklerini ve yumurtalarını koruyup korumadıklarını, onları besleyip beslemediklerinin belirlenmesini sağlayabilir. DNA konusundaki çalışmaların en ilginç ise, *Jurassic Park* filmi ve kitabında bahsedildiği gibi, bir dinazorun DNA'sından onun kopyasını yaratmak düşüncesi.





## Devasa Kemikler

Küçük yumurtalardan devasa erişkinler meydana gelebiliyor. Hem de inanılmaz bir büyüme hızıyla. Alberta'da bulunan, bir embriyoya ait, sadece 8 cm uzunluğunda olan, üst bacak kemiği; birkaç yıl içerisinde 1,5 metre uzunluğa ulaşabiliyor.

Peki, dinazor yumurtalarından DNA çıkartılabilir mi? Moleküler biyolog Chen Zhangliang liderliğindeki Pekin Üniversitesi Yaşam Bilimleri Koleji'nden bir grup araştırmacı, başarıya ulaştıklarını iddia ediyorlar. Ancak bir kısım bilim adamı bu iddiaya şüpheyle yaklaşıyorlar. Yumurtada DNA saklanması mümkün olsa da, bu DNA'nın dinazor kaynaklı olmaya bileceğini belirtiyorlar. Amerika'daki bir başka araştırma grubu ise üç adet dinazor yumurtası üzerinde çalışıyor.

Araştırmacılar, kemiklerdeki fosfatın incelenmesi sırasında, yumurtaların bırakıldığı zaman olan 75 milyon yıl öncesine ait atmosferin örneklerine rastlandığını belirtiyorlar. Daha ayrıntılı araştırmalar bu hayvanların üremesi, beslenmesi ve bızılarının sıcak kanlı olup olmadığının anlaşılmasını sağlayacak.



## Düşler ve Gerçekler

1978 yılında Montana Eyalet Üniversitesi'nden paleontolog Jack Horner şans eseri bir kahve fincanı dolusu küçük fosile rastladı. Bu kemikler *Maiaasaura* ya da "iyi anne kertenkele" olarak adlandırılan bir dinazor türünün keşfine yol açtı. Sağ alttaki resimde hem yeni doğmuş halde, hem de erişkin halde gösterilen, *Maiaasaura*, adında dişilik son eki olan ender dinazor isimlerinden. *Maiaasaura*'nın yumurta ve bebeklerini koruyup, bakıp büyüttüğü sanılıyor.

Aşağıdaki resimde 13 cm'lik kabuğundan çıkan, ünlü sinema kahramanını ET'nin kuzeni gibi görünen canlının adı *Bagaceratops*. Moğolistan'da bulunan bu otobur türün papağan benzeri bir gagası var. Erişkinleri ise 1.5 metreden biraz büyük oluyor.

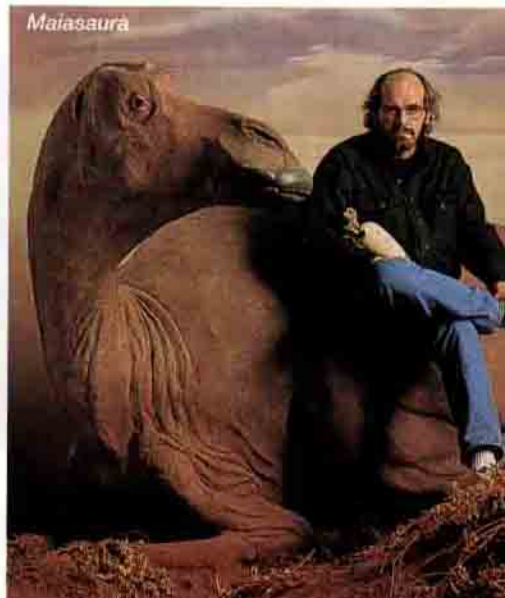
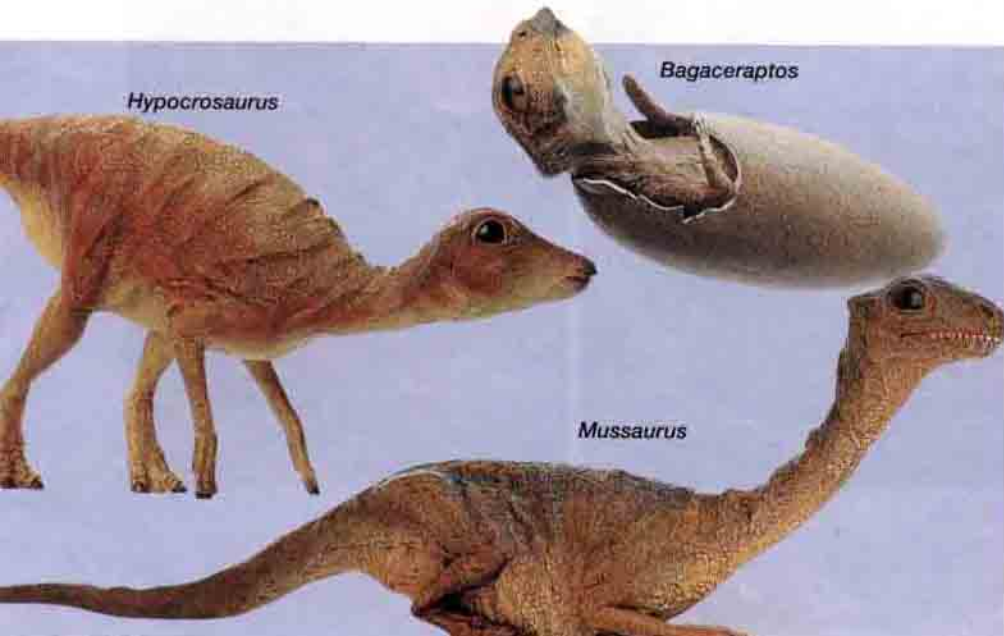
*Bagaceratops*'un resminin hemen solunda ise Alberta ve Montana'da ya-

şayan bir başka otobur tür olan *Hypocraasaurus* yer alıyor. Yarım metrelik bir "bebeklik" halinden 8 metreyi aşkın erişkin hale gelebiliyor. Bu türün, ördeğine benzer bir ağız ve kafasının tam tepesinde kemikli bir ibiği vardır.

Türleri adlandırmadaki güçlükler, resimde 35 cm'lik yeni doğmuş bir model olarak gösterilen *Mussa-urus*, "fare kertenkele"de en iyi anlaşılıyor. Yeryüzünün en eski dinazorlarından olan bu otobur, Güney Arjantin'de, günümüzden 210 milyon yıl önce, Triyas dönemine hükmetmiş. İlk keşfedildiğinde, genç dinazorun küçük kemiklerine bakılarak ad verilmiş. Ancak şu anda erişkin *Mussa-urus*'ların boyunun 3.5 metreyi aştığı biliniyor.

Dinazorların hayata dönmesi sadece hayal dünyasında söz konusu olabilir. Çok az bilim adamı dinazorların bir kopyasının yaratılmasının mümkün olduğunu düşünüyor. Dinazorlar sadece bizim hayallerimizde yaşayacaklar. Şirinlikleri, zariflikleri, ilkelikleri ve ihtişamları hiç kaybolmadan...

Phillip J. Currie  
"The Great Dinosaur Egg Hunt" National Geographic, Haziran 1996  
Çeviri: Murat Maga





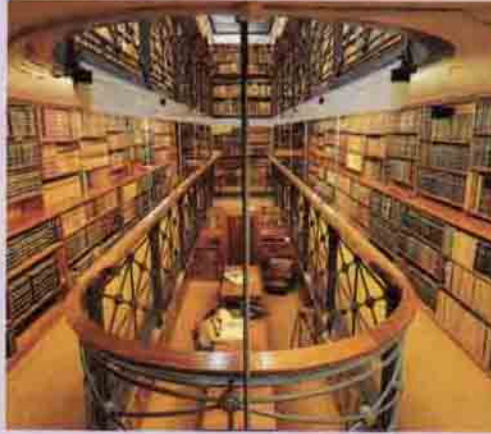
# Doğa'nın Adresi

Doğanın da bir adresi var! Cromwell caddesi Güney Kensington-LONDRA. 1880 yılında açılan Londra Doğa Tarihi Müzesi'nde hayvan ve bitki türleriyle bu türlerin yan ürünlerine ait, bilimsel gezilerde toplanmış, satın alınmış, kazılarda bulunmuş ya da bağışlanmış 65 milyondan fazla örnek var. Başka bir deyişle doğa burada oturuyor.

Bu maliyeti oldukça yüksek olan adres için doğa da oldukça büyük bir bedel ödedi. Müzede sergilenen örneklerin hemen hepsi cansız. Bu açıdan bakıldığında hiç bir örnek doğal ortamında değil. Müze, fosillerin yanı sıra canlı ve cansız örneklerin biraraya gelmesiyle oluşturulmuş. Ancak, canlı örneklerin sayısı son derece az. Doğanın evi, ölü hayvanlar bitkiler ve taşlardan oluşan bir mezanı andırıyor. Milyonlarca örneğin saklandığı müze, bir yandan meraklı ziyaretçilerin akınına uğrarken, bir yandan da doğa tarihi araştırmacılarına çalışma olanakları sunuyor. Böylesine büyük ve karmaşık bir organizasyonun kontrol altında tutulabilmesi için, müzede 840 görevli çalıştılıyor.

Londra Doğa Tarihi Müzesi'ni ziyaret edenler, özellikle de çocuklar, fantazilerle dolu bitkiler ve hayvanlar alemine güzel bir yolculuk yapıyorlar. Yolculukları sırasında, biyolojinin daha önce farkında olmadıkları birçok gizemli yönünü keşfediyorlar. Tabii bir de *Diplodocus carnegii*'yi.

*Diplodocus carnegii*'ye ait olağanüstü büyüklükteki iskelet, Londra Doğa Tarihi Müzesinin giriş salonundan geçen herkesin dikkatini çekiyor. Parçalarının teker teker birleştirilmesiyle tamamlanabilen, ve yüksekliği 4 m, uzunluğu 20 m olan ve her parçası oynayabilen bu muhteşem iskelet, özellikle küçük yaştaki



ziyaretçileri etkisi altında bırakıp, önce *Diplodocus carnegii*'nin daha sonra da müzede diğer örneklerin maketlerini toplayarak koleksiyon yapmaya heveslendiriyor.

Küçük yaştaki amatör koleksiyonculardan çok azı, maketlerin yanı sıra doğadan toplanabilecek örneklerle de koleksiyon yapılabileceğini akıllarına getiriyor. Bu durum belki de bitki ve hayvanlarla ilgili derslerin okulda hayat boyu tekrarlanması zorunluluğundan kaynaklanıyor. Ama en azından çocuklar ellerindeki bir memeli mi yoksa omurgalı mı olduğunu ayırt edebilecek bilgiyi kazanıyorlar.

Müzenin amacı ve çalışma alanı, koleksiyonları sergilemek ve doğa araştırmacılarına olanak sağlamakla sınırlı kalmıyor. Müze çalışanları, depolarda bulunan ve sayıları giderek artan örnekler üzerindeki incelemelerine devam ediyorlar. Bilim adamları ve amatör doğa araştırmacılarının yıllar önce dünyanın dört bir yanına yaptıkları bilimsel gezilerde elde ettikleri buluntuları Londra Doğa Tarihi Müzesi'nde sergilemeye başlamalarından sonra, doğa araştırmaları da eski kalıplardan uzaklaşıp yeni bir bo-

yut kazandı. Araştırmacılar, elde ettikleri buluntular üzerinde yaptıkları incelemelerin sonuçlarına göre, doğadaki canlıları sınıflandırmaya başladılar. Sınıflamada alem, sınıf, takım, aile, cins ve tür sistemini benimsediler.

Müze, koleksiyonlarının yanında zengin bir arşive de sahip. Raflar listeler ve kataloglarla dolu. Milyonlarca farklı bitki ve hayvan örneği, sınıflandırma üzerine çalışan araştırmacıların verdiği isimlerle bu liste ve kataloglarda yaşıyor.

Sınıflandırma üzerinde çalışan araştırmacıların her bir örneğe verdiği isim, Latince kökenli iki kelimeden oluşuyor. Latince ölü bir dil olduğundan, hem zaman içinde ismin kullanımında meydana gelebilecek farklılaşma engellenebiliyor, hem de milliyeti ve konuştuğu dil ne olursa olsun, Dünya'nın bütün araştırmacıları hangi türün söz konusu edildiğini anlayabiliyorlar. İkili ismin ilk kelimesi canlının cinsini ikinci kelimesi de türünü tanımlıyor. Ancak isim koymak yeterli olmuyor. Yeni konan bütün isimler Uluslararası Botanik ve Zooloji Terimleri Komisyonu'na bildiriliyor ve ancak bu kurumun onayından sonra bilimsel literatüre eklenebiliyor. Bu yöntemle ismi kabul edilen örnekler sergilenmeye hazır hale geliyor ve doğa tarihi koleksiyonuna katılıyor.

Örneğin, böcek bölümü yöneticisinin verdiği rakamlara göre, isimlendirilmesi tamamlanmış 12 milyon örnek çekmecelerde ve dolaplarda depolanmış durumda. Bunun dışında bir o kadar da tanımlanmamış örnek var. Bu örnekler tanımlanmayı ve müzenin sergi salonlarında kendilerine yer bulmayı bekliyorlar. Müzenin böcek koleksiyonuna her yıl 300-400 bin kadar yeni böcek ekleniyor.

"Die Tinkapelle Der Natur", G.F.O. Ansh 1987  
Çeviri: Urunç Akgül





# Medeniyetin Seçkin Üyeleri

İngiliz toplumunun, bilimin önemini kavramış olan varlıklı ve seçkin bireyleri, 1700'lü yıllardan beri doğa araştırmalarına hem maddi destek sağlayarak hem de kendileri katılarak Dünya'nın bitki ve hayvan türlerinin belgelenmesine katkıda bulundular. Bu amatör ruhlu bilim öncüleri, zamanlarının ve servetlerinin büyük bölümünü, bir çoğunu doğal ortamlarında inceleme şansını yıllar önce yitirdiğimiz türleri toplamak için harcadılar. Gelecek kuşaklara en güzel hediye, doğanın belgelenmiş tarihini miras bıraktılar.



Sir Hans Sloan:

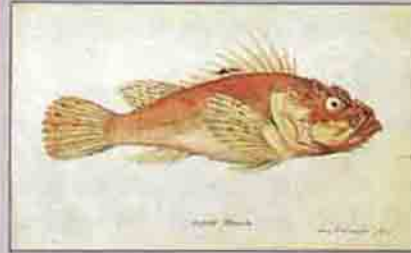
Bir koleksiyon çığırını olan Hans Sloan, bütün mal varlığını British Museum'a bıraktı. Dr. Sloan 1759'da ulusal müze olarak kul-

lanılan ilk binayı açtı. Sonradan doğa tarihi koleksiyonları genel koleksiyonlardan ayrıldı ve Güney Kensington'daki yeni binasına taşındı. Bugünkü Doğa Tarihi Müzesi ziyaretçilere kapılarını 1881 yılında açtı. Dr. Sloan kakao bitkisinin (Theobroma cacao) de içinde bulunduğu koleksiyonunun büyük bölümünü Jamaika'da doktorluk yaparken toplamıştı.



Banks ve Solandier'in topladıkları örneklerin resimlerini çizen Parkinson

Parkinson'un çizdiği örneklerden biri



İki arkadaş Sir Joseph Banks ve Daniel Solandier

İngiliz Deniz Kuvvetleri'nin keşif seferlerine bilim adamı gönderme geleneği, Doğa Tarihi Müzesi'ne eşî bulunmaz koleksiyonlar sağladı. Önceleri meraklı bir amatör olan ve sonradan British Museum'un denetçiliğine atanan sir Joseph Banks, Kaptan Cook'un ilk gezisine eşlik etti. Banks, konu



hakkında oldukça geniş bilgi birikimi olan Daniel Solandier'i de kendisiyle birlikte gelmeye ikna etti. Brezilya, Yeni Zelanda, Tahiti ve Jawa gibi değişik bölgelerden Banks'in paha biçilmez değerdeki midye koleksiyonunun da bulunduğu örnekler topladılar.



Kaptan Flinders

Kaptan Flinders'in İngiliz Deniz Kuvvetleri'nin emriyle Avustralya kıyısına yaptığı yolculuğun masraflarını Doğu Hindistan firması karşıladı. Karşılığında Kaptan Flinders'in kendilerine Avustralya kıyılarıyla ilgili genel bir rapor hazırlamasını istedikler. Ekte doğabilimci olarak daha sonra Banks'in bilim danışmanı olan Robert Brown ve

Avusturyalı bir ressam olan Ferdinand Lucas Bauer de bulunuyordu. Bauer, toplanacak koleksiyonunun resimlerini çizmekle görevliydi. Geri döndüğünde yanında 1500'den fazla çizim getirmişti. Çizimler bugün de müzenin kütüphanesinde. Araştırmacıların koleksiyonu toplam 3900 bitki ve 300 hayvan türünden oluşuyordu. Bunların yanı sıra müzede, sahte banknot bastığı için 1792 yılında Avustralya'ya sürülmüş olan bir mahkumun 490 tablosu da var.



# Kendilerini Doğaya Adamışlardı

Bilim adamlarıyla dolu bir savaş gemisi



John Murray

Modern oşinografi, bir savaş gemisinin 3,5 yıllık gezisiyle başladı. Kaptan Nares ve adamları derinlik ve sıcaklık ölçümleri yaparken, John Murray ve ekibi de deniz mikroorganizmalarıyla jeolojik ve kimya-

sal verileri değerlendirdi. İçinde bilim adamlarının rahatlıkla çalışabilecekleri şekilde yeniden düzenlenen savaş gemisi, gezi boyunca laboratuvar olarak kullanıldı. Bu gezide elde edilen yaklaşık 4000 hayvan türü Londra Doğa Tarihi Müzesi'nin koleksiyonlarına katıldı.



Walter Rothchild

Walter Rothchild daha 7 yaşındayken bir müze sahibi olmak istemişti. 23 yaşındayken isteğinin gerçekleşmesini sağlayan olağanüstü azmine, heyecanına ve sınırsız bilgisine çok şey borçluyuz. Rothchild, 1892'de Londra'ya 4-5 km uzaklıktaki Tring'te kendi zooloji müzesini açtı. Dönemin en iyi uzmanlarını bilim danışmanı olarak çalıştırdı. Deneyimli araştırmacıları Dünya'nın dört bir yanına örnek toplamaya gönderdi. Kendisi de Kuzey

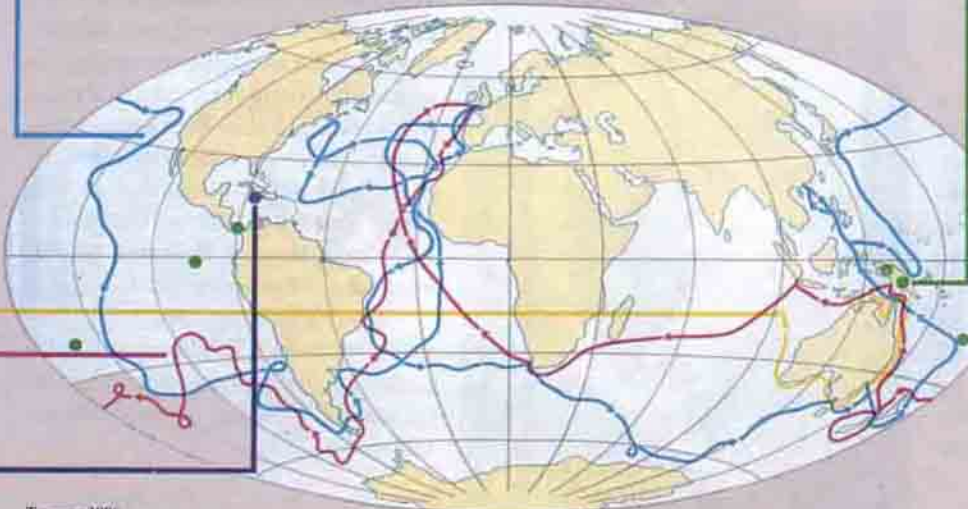
Afrika ve Hint Okyanusu'ndaki adalara yalnızca orada yaşayan gezgin kaplumbağa ve kara leylekleri incelemek için gitti. 1932 yılında düştüğü nakit sıkıntısı nedeniyle, 280 000 doldurulmuş kuştan oluşan koleksiyonunu New York Doğa Tarihi Müzesi'ne sattı. Kütüphanesini ve müze binasını 1937 yılında Londra Doğa Tarihi Müzesi'ne bağışladı. Tring'deki bina, bugün Doğa Tarihi Müzesi'nce kuşların sergilenmesine ayrılmıştır.



Lucy Evelyn Cheesman

Çok az kişi Lucy Evelyn Cheesman kadar cesur ve bağımsız bir hayat sürdürmüştür. Cheesman, katıldığı birçok bilimsel gezinin yanı sıra, müze için böcek ve diğer hayvanlarla bitkilerden örnek topladığı araştırma gezilerine de çıktı. Bunlardan en önemlileri, resmi böcekbilimci olarak Batı Hindistan, Panama ve Galapagos Adaları'na düzenlediği gezilerdi.

Dönüşünde, beraberinde getirdiği malzemeyle müzenin laboratuvarlarında çalıştı. 1929-1955 yılları arasında Endonezya, Yeni Gine ve Güneybatı Pasifik'te tek başına araştırmalar yaptı. Zamanının büyük kısmını yağmur ormanlarında yaşayan böcekleri toplayarak geçirdi. Gezilerinde yaptığı araştırmaları kitap haline getirip yayımladı.



"British Museum" GEO, Aralık 1987  
Çeviri: Ürüngü Akgül





## Dünden Bugüne, Olympia'dan Atlanta'ya...

# Olimpiyatlar

*Antik çağın Olympia'sında, Yunan devletlerinden gelen atletler Zeus sunağında, oyunlar süresince hile yapmayacaklarına dair ant içerlerdi. Günümüzün yarışmacıları da dürüstlükten ayrılmayacaklarına dair ant içiyorlar. Fakat ne olimpiyatlar eskisi gibi ne de kazanılan ödüller. Olimpizm ruhunu oluşturan doğruluk, dürüstlük ve kardeşlik ilkeleri de giderek daha az anılıyor.*



Olimpiyat oyunlarının ismi, bugünkü Yunanistan topraklarında bulunan Eleia şehir devletinin Olympia bölgesinden gelir. Savaşın Yunan devletlerini altüst ettiği bir dönemde, Sparta kralı Lykurgos'un girişimleriyle bütün Yunan kentleri tarafından tarafsız devlet olarak kabul edilen Eleia'da, kral Iphitos tarafından, her dört yılda bir atletik oyunlar düzenlenmeye başladı. Olympia'daki oyunların kökeni konusunda farklı görüşler olmasına karşın, oyunların Zeus'un adına düzenlendiği biliniyor.

Olympia'daki uluslararası atletik oyunların tarihi İÖ 776'da yazılmaya başlandı. Bu tarih Olympia'daki ilk yarıştı kazanan Koroibos'un adının taşta kazındığı tarihtir. Başlangıçta oyunlar yalnızca bir gün sürüyordu ve tek yarıştan oluşuyordu. Stadion denen bu tek yarış, stadyumun çevresine yani 192,27 m'lik uzunluğa eşitti. Bu yarışa "dromos" adı veriliyordu. Oyunlar tekrarlandıkça ilgi büyüdü ve bütün Yunan devletleri oyunlara katılmaya başladılar. Bu katılı-

mın sonucunda da birliklerinin ve kardeşliklerinin farkına vardılar. Bundan sonra oyunlar Yunan devletleri arasında sportif bir şölene dönüştü. Oyunların programı stadiondan çift stadiona (diaulos), çift stadiondan 24 stadiona kadar uzandı. İÖ 708'de koşu, uzun atlama, disk atma, cirit atma ve yumruk dövüşü dallarına araba yarışı da eklendi. Olimpiyatların yapılabilmesi ve farklı devletlerden seyircilerin katılımının sağlanabilmesi için, Yunan devletleri arasındaki

savaşlar bir ay süreyle durduruluyordu. Seyirciler Olympia'ya akın ediyor ve kendi atletlerini destekliyorlardı. Tüm insanların birliği ve kardeşliği düşüncesi, günümüz modern olimpiyatlarının da temel ilkelerinden birini oluşturuyor.

Tanrı Zeus adına düzenlenen oyunların, başlangıcından beri ritüel bir yanı da vardı. Oyunlardan önce, hem tanrı Zeus onuruna hem de diğer tanrı ve kahramanları kutsamak amacıyla, kurbanlar veriliyor ve bazı dinsel törenler uygulanıyordu. Atletler oyunlardan önce Zeus sunağına giderek yarışmalarda hile yapmayacaklarına dair ant içeriyorlardı. Yarışmaların sonucunda galipler ilan ediliyor, kendilerine bugünkü ödüllerden çok farklı olarak, barışın simgesi bir zeytin dalı veriliyor ve Altis alanına (Olympia'daki kutsal Zeus korusu) heykelleri dikiliyordu. Ülkelerine dönen atletler, halklarını onurlandıran birer kahraman olarak karşılanıyor, tüm ulusun sevgisini ve saygısını kazanıyor, halk şairleri onlar için şiirler yazıyordu.

Olympia'daki oyunlar, İÖ 393 yılında, imparator Theodosius tarafından paganlığın (bir çeşit çok tanrıcılık inancı) simgesi oldukları gerekçesiyle yasaklandı.





## Çağdaş Olimpiyatlar

Olimpiyat oyunlarını yeniden canlandırma düşüncesi, 1800'lü yıllarda ortaya çıkarılan Olympia antik kenti kazı alanı üzerinde yapılan çalışmalarla gelişti. 19. Yüzyılın ikinci yarısında antik oyunları canlandırmak için birkaç girişim yapıldıysa da, bunlar küçük çaplı gösterilerden öteye gidemedi. Olimpiyat düşüncesi asıl şeklini, 23 Haziran 1894 yılında Sorbonne üniversitesinin büyük anfisinde yapılan törensel bir toplantıda Baron Pierre de Coubertin'in tezinin kabul edilmesiyle aldı. Baron de Coubertin spora ülkeler arasındaki kültür alış verişinin yeni bir aracı olarak bakılması gerektiğini savunuyordu.

Yeniden canlandırılmasına karar verilen oyunlar, antik çağda olduğu gibi dört yılda bir düzenlenecek fakat ev sahipliğini her seferinde Uluslararası Olimpiyat Komitesi tarafından belirlenen farklı bir şehir üstlenecekti. Bu görüş doğrultusunda yeni çağın ilk olimpiyatları 1896 yılında asıl mekanı olan Yunanistan'ın Atina şehrinde, ikincisi de dört yıl sonra çağdaş olimpiyatların babası sayılan Baron Pierre de Coubertin'in ülkesi Fransa'nın başkenti Paris'de düzenlendi. Olimpiyat oyunları 1896 yılından günümüze, birinci ve ikinci dünya savaşlarına rastlayan 1916, 1940 ve 1944 yılları hariç her dört yılda bir düzenli olarak tekrarlandı. 1924 yılında Fransa'nın Chamonix bölgesinde düzenlenen ilk oyunlarla birlikte, kış olimpiyatları da her dört yılda bir yaz oyunlarıyla aynı yıllarda tekrarlandı.

Olimpiyat oyunlarının antik çağdaki dinsel ve ritüel uygulamaları günümüz-



Atlanta'da düzenlenen olimpiyat oyunları için yapılan bütün binalar, inşata başlanmadan önce, bilgisayar ortamında tasarlandı ve bütün olası aksaklıklar önendi.

de ortadan kalkmış olsa da, törenle açılma geleneği yaşamaktadır. 19. Yüzyıldan beri Baron Pierre de Coubertin'in öngördüğü ve yapılmasını istediği tören, her olimpiyattan önce tekrarlanmaktadır. İki hafta süren olimpiyat oyunları klasik bir açılış töreni ile başlar. Bu tören sırasında, aylar önce oyunların gerçek vatani olan Olympia'da tutuşturulan olimpiyat ateşi, oyunların düzenleneceği şehre kadar birçok atlar tarafından ülkeler boyunca elden ele taşınır. Olimpi-

yat stadına getirilen ateş, oyunlar süresince alanın görünür bir yerinde yanmaya devam eder. Olimpiyat stadındaki meşale tutuşturulurken, beş halkalı olimpiyat bayrağı (her halka bir kıtayı temsil etmektedir) olimpiyat marşı eşliğinde göndere çekilir. Son olarak bütün yarışmacılar adına bir atlet, oyunlarda centilmenlikten ve dürüstlükten ayrılmayacağına dair ant içer. Oyunlar süresince yarışmaların galipeleri altın, ikincileri gümüş, üçüncüleri de bronz madalyayla ödüllendirilir. Birinci olan yarışmacının ülkesine ait olan bayrak, o ülkenin ulusal marşı eşliğinde göndere çekilir. Oyunlara ulusal olimpiyat komitelerince temsil edilen ülkeler katılabilir.

Türkiye Atina'da düzenlenen ilk modern olimpiyatlara pehlivan Koç Mehmet ile katılmayı düşünmüş ancak Osmanlı Devleti Uluslararası Olimpiyat Komitesi'nde temsil edilmediği için bu istek reddedilmiştir. Türkiye'de Milli Olimpiyat Komitesi Baron Pierre de Coubertin'in özendirmesiyle Selim Sırrı Tarcan tarafından Eylül 1908'de Osmanlı Milli Olimpiyat Komitesi adıyla kuruldu. Resmi üyelğe 1911 yılında kabul edilen komitenin çalışmaları, 1923-1936 arasında Türkiye İdman Cemiyet-



Olimpiyat ateşi antik çağdan beri bütün oyunların simgesi oldu. Olympia'da yakılan ateş bu yıl da atletler tarafından elden ele geçirilerek bütün ABD'yi dolaşacak





1996 Atlanta yaz olimpiyatları için şehir dışında, ama kent merkeziyle ulaşımı son derece iyi planlanmış olimpiyat köyünün bütün hazırlıkları tamamlandı

leri, 1936-1938 arasında Türk Spor Kurumu, 1938-1962 arasında Beden Terbiyesi Genel Müdürlüğü tarafından yürütüldü. Komite 1962 yılında bağımsızlık kazandı.

Türkiye Olimpiyat Oyunlarında özellikle güreş dalında oldukça başarılı sonuçlar elde etti. 1936-1972 yılları arasında gerek serbest gerek grekoromen dallarında üstünlüğünü tüm Dünya'ya kabul ettiren ve birçok madalya kazanan Türk güreşi, 15 yıllık bir duraklama dönemi geçirdikten sonra eski kimliğine yeniden kavuştu.

Olimpiyat Oyunları Yaz	Olimpiyat Oyunları Kış
1896 Atina-Yunanistan	1924 Chamonix-Fransa
1900 Paris-Fransa	1928 Saint Moritz-İsviçre
1904 Saint Luis-ABD	1932 Lake Placid-ABD
1908 Londra-İngiltere	1936 Garmisch-Partenkirchen-Almanya
1912 Stockholm-İsveç	1948 Saint Moritz-İsviçre
1920 Anvers-Belçika	1952 Oslo-Norveç
1924 Paris-Fransa	1956 Cortina d'Ampezzo-İtalya
1928 Amsterdam-Hollanda	1960 Squaw Valley-ABD
1932 Los Angeles-ABD	1964 Innsbruck-Avusturya
1936 Berlin-Almanya	1968 Grenoble-Fransa
1948 Londra-İngiltere	1972 Sapporo-Japonya
1952 Helsinki-Finlandiya	1976 Innsbruck-Avusturya
1956 Melbourne-Avustralya	1980 Lake Placid-ABD
1960 Roma-İtalya	1984 Saraybosna-Yugoslavya
1964 Tokyo-Japonya	1988 Calgary-Kanada
1968 Mexico City-Meksika	1992 Albertville-Fransa
1972 Münih-Almanya	
1976 Montreal-Kanada	
1980 Moskova-SSCB	
1984 Los Angeles-ABD	
1988 Seul-Güney Kore	
1992 Barcelona-İspanya	

## Olimpiyatların Sosyo-Kültürel ve Ekonomik Boyutları

Baron Pierre de Coubertin'in zaman içinde gelişen "sporun ülkeler arasındaki kültür alışverişinin aracı olarak öne çıkarılması" fikri bugün insanlığın üzerinde birleştiği, tüm insanların eşitliği-kardeşliği-birliği temeline dayanan, uygulamasını da yalnız sporda değil tüm yaşamda dürüst ve centilmence rekabet ilkesinde bulan bir dünya görüşü haline geldi. Olimpiyat oyunlarında şampiyon olan atletler, bu büyük onuru diğerleriyle paylaştılar. Oyunlara katılmak kazanmak kadar önemli ve onur vericiydi. Uluslararası Olimpiyat Komitesi de bu düşüncüyü tüm Dünya'ya yaymak için çalışmalarını aralıksız sürdürdü. Ancak olimpiyatların bu onursal yanı giderek ekonomik kaygılar ve uluslararası alanda kendini kanıtama çabaları karşısında arka plana itilmiş görünüyor.

Günümüzde Olimpiyat oyunlarını düzenleme görevini üzerine alan ülke,



üstlendiği büyük sorumluluğa karşılık çok büyük bir ekonomik girdi ve uluslararası alanda önemli bir tanıtım fırsatı yakalıyor. Örneğin 2000 Olimpiyatları Avustralya'nın Sydney kentine verilmiş durumda. Atlanta'daki oyunların hemen ardından Dünya'nın gündemine girecek olan Sydney kenti ve Avustralya dört yıl boyunca gündemdeki yerini koruyacak. Böylesine büyük bir reklam fırsatını hiç bir ülke kaçırmak istemiyor. Antik çağda devletler arasındaki savaşları durdurup barışı sağlayan olimpiyat organizasyonunu alabilmek için bugün uluslararası alanda ülkeler arası kulis savaşları yaşanıyor.

Ülkelerin tanıtımlarının yanı sıra elde edilen ekonomik girdi de göz ardı edilemeyecek kadar büyük. Olimpiyat oyunlarının düzenlenmesiyle elde edilen kazanç iki kategoride incelenebilir. Ülkeler olimpiyat süresince televizyon yayınları ve yapılan reklamlardan elde ettikleri gelirin yanında, ağırladıkları sporcu kafileleri ve olimpiyat turizminden de kazanç sağlıyorlar. İkinci kategorideyse dolaylı kazançlar yer alıyor: Oyunlar öncesinde yapılan ulaşım, konaklama, kanalizasyon gibi altyapı yatırımları şehrin gereksinimini yıllarca karşılıyor. Tabii oyunlar için yapılan olimpiyat köyündeki spor tesisleri de cabası.

Bu kadar kazançlı bir organizasyon haline gelen olimpiyatların isteklisi de çok oluyor. Bu nedenle Uluslararası Olimpiyat Komitesi, oyunların organizasyonunu vereceği ülkelerin birtakım kültürel, ekonomik ve siyasal koşulları



Olimpiyat oyunları gittikçe daha çok ısınıyor. Sıcaklık grafiği, 1976 Montreal olimpiyatlarından beri yükseliyor. Sıcaklık grafiğinde, yalnızca 1980 Moskova ve 1988 Seul olimpiyatlarında düşme gözleniyor. Ancak Moskova'daki sıcaklık değişimi, kentin coğrafi konum olarak, diğer olimpiyat merkezlerine göre daha kuzeyde kalmasından kaynaklanıyor.



sağlamasını şart koşuyor. Koşulların en önemlisi, organizasyonu üstlenecek ülkelerde sağlam bir spor kültürünün ve olimpizm anlayışının olması. Ülke nüfusunun ne kadarının spor yaptığı, ülke bütçesinden spora ayrılan pay, kulüpler ve milli takımlar düzeyindeki uluslararası başarılarla ülke sporcularının doping sicilleri spor kültürünün ve olimpizm düşüncesinin gelişkinliği açısından önemli göstergeler. Ülkelerin zorunluluklar dışında olimpiyatlara verdikleri önem de son derece önemli rol oynuyor. Örneğin TBMM Dünya'daki tek örnek olan özel olimpiyat yasasını çıkarırken Avustralya da ülkeye canlı hayvan girişini yasaklayan kanunlarını olimpiyatlar için değiştirdi. Uluslararası Olimpiyat Komitesi bu uygulamalarıyla, Dünya'nın tüm ülkelerinde sporun ve olimpizm düşüncesinin bir yaşam felsefesi haline gelmesini amaçlıyor. Organizasyona talip olan ülkelerin ekonomik koşullarının da iyi olması gerekiyor. Siyasal denge ve güvenlik de oldukça hasas bir konu. Uluslararası Olimpiyat Komitesi, özellikle 1972 Münih Olimpiyatlarındaki üzücü olayların tekrarlanmasını istemiyor. (1972'de terörist bir grup tarafından sporcuların kaldığı otelde bir saldırı düzenlenmiş ve bir grup sporcu saldırı sonucu yaşamını yitirmişti)

## Doping Tutkusu ve Yozlaşan Olimpiyatlar

Olimpiyatlarda başarılı olan sporcuların antik çağdaki gibi zeytin dalı yerine altın madalyayla ödüllendirilmesi ve oldukça iyi yaşam koşullarına kavuşması başarıyı sürekli körüklüyor. Daha iyi beslenme ve daha iyi antrenmanın dışında başarıyla ilgili iki faktör daha var: Bunlardan ilki, reklamlara bile konu olan spor malzemelerindeki teknolojik gelişme. Gerçekten de 1936 Berlin Olimpiyatlarının dört altın madalyalı unutulmaz şampiyonu Jesse Owens 100m finalinin startı için ayaklarını toprak zeminde kendi elleriyle kazdığı küçük çukurlara yerleştirirken, aynı başarıyı ancak 48 yıl sonra 1984 Los Angeles Olimpiyatları'nda tekrarlayabilen Carl Lewis sentetik malzemeden yapılmış tartan pist üzerindeki elektronik çıkış takozundan start alıyordu.

Sergey Bubka 5,80 m'lerden aldığı dünya sırkla yüksek atlama rekorunu

salonda ve açık havada 30 kereden fazla kırarak 6.10 m'nin üzerine çıkardı. Bubka bu rekorları kırarken, kullandığı sırk 30 yıl öncekilerle karşılaştırılamayacak kadar gelişmişti. Aslında boyut bakımından eski ve yeni sırklar arasında bir fark yoktu ama, 30 yıl öncesinin bükülmeyen bambu sırkalarıyla günümüzün yüksek teknolojiyle üretilen sırkaları çok farklı. Kompozit malzemelerden üretilen sırkalar hem daha sağlam hem de daha fazla bükülebildiğinden sporcuların daha fazla yükselmelelerine olanak sağlıyor.

Cirit atmada mesafeler stadyumlara sığmaz olunca, ciritin ağırlık merkezi 4 cm öne kaydırıldı. Böylece derecelerde %10'luk bir düşüş sağlandı. Bu rekorların nereye kadar devam edeceğini ya da rekorlar kırılmaz hale geldiğinde ne olacağını kimse bilmiyor. Belki rekorların yeniden kırılabilir hale gelmesi

için ciritteki değişikliklerin tersine, engelleyici değil geliştirici yenilikler yapılacaktır. Belki de performansı artırmanın ikinci yolu, bu günün en çok üzerinde durulan ve herkes tarafından kötülene konusu doping yeniden tartışmaya açılacaktır. Çünkü ticarileşen olimpiyatların popülerliğinin korunması için yeni rekorlara ve insan üstü atletlere gereksinim var. Bugünün kesin başarı isteyen spor dünyasında hiçkimse ikincinin adını hatırlamıyor. Bu da sporcuları doping gibi insan sağlığına zararlı ve istenmeyen yollara iterek olimpizm ruhunun rafa kaldırılmasına sebep oluyor.

Urungü Akgül

Kaynaklar  
Freyk, K., 10/1 Sarıda Türk Spor Tarihi, 1985  
Spor Ansiklopedisi, Milliyet  
"Eine Welt aus Glas und Spaß" Stern, Haziran 1996  
Smith, E. L., Reibstein, "Is Atlanta Ready?" Newsweek, Mayıs 1996  
Abrams, J., "Ring Cycle" I.D. Mayıs/Haziran 1996



Atlanta'da yapılacak olan 1996 olimpiyat oyunları için birçok alanda hazırlık yapıldı. Olimpiyat stadi ve köyünün yapımı sürerken, bir yandan datatırım çalışmaları yapıldı. Yeni bir iletişim şekli olan internet bunlardan biri. Olimpiyatların internetle ulaşılan ana sayfasındaki menüleri izleyerek oyunlarla ilgili her tür bilgiye ulaşılabilir.





## Hızın Teknolojiyle Dansı

# Formula 1

Fütürizm (gelecekçilik) akımının öncülerinden, İtalyan şair ve yazar Filippo Tommaso Marinetti, fütürizm akımının temel ilkelerini dünyaya 20 Şubat 1909'da Paris'te Le Figaro gazetesinde yayınlanan "Fütürizmin Öncü Manifestosu"yla duyurmuştu. Bu manifestonun bir yerinde şöyle deniyordu: "Bildiririz ki, dünyanın ihtişamını yeni bir güzelliğin katılımıyla zenginleşmiştir: Süratin güzelliğinin. Şasisini bezeyen, patlayıcı nefesli yılanlara benzeyen büyük borularıyla bir yarış arabası... Şarapnel üzerinde ilerliyormuş gibi giden, gürültülü bir motorlu araba, Somothrake Zaferi'nden (Paris, Louvre Müzesi'nde bulunan, Hellenistik döneme ait ünlü bir heykel) daha güzeldir." Fütürizm, bu ifadede anahtar rol oynayan "süratin güzelliği" kavramını ne ilk, ne de son defa yücelten olmuştu. Televizyonun tek kanallı ve siyah beyaz olduğu; filmlerin reklamlarla kesintiye uğratılmadığı günlerin favori filmlerinden "Ben Hur"daki at arabası yarış sahnesi hâlâ belleklerden silinmedi. Bugünlerde ise ekranları, gücünü esas olarak reklamdan alan, pahalı, yeni bir araba yarış türü fethetmiş durumda: Formula 1. Ben Hur'daki atlı savaş arabalarından daha hızlı ve gürültücü araçların kullanıldığı bu organizasyonda, bir bakıma yine şövalyeler, ama daha da çok teknoloji yarışıyor.

**T**arihte mekanik güçle ilerleyen arabalarla yapılan ilk yarışın 1887'de Paris'te yapılan 31 kilometre'lik bir yarış olduğu kabul ediliyor. Yarış, saatte 59 kilometre hız ortalamasıyla Jules Felix Philippe Albert de Dion kazanmış. Yüzyılın sonlarında araba yarışları fikri yavaş yavaş yaygınlık kazanmaya başlamış ve gerçek anlamdaki ilk araba yarışı Paris, Bordeaux arasında Haziran 1895'te yapılmıştı. İşler ciddiye binmeye başlayınca, tarihin ilk araba yarışı kuralları 1898'de yapılan Paris-Amsterdam-Paris yarışında belirlenmişti. Tarihte Grand Prix niteliğinde yarışlara uygun ilk araç, 1900'de üretimine başlanan Gordon Bennet serisi araçlar olmuştu. Arabaların motor güçleri artış hızları yükseldikçe yarışlar tehlikeli olarak nitelendirilmeye başlar ve 1903 Paris-Madrid yarışı iptal edilir. Hemen ardından

yol yarışları yasaklanır ve, yarışlar özel pistlere taşınır. Grand Prix kuşağının ilk önemli yarışı 1906'da Fransa'da Le Mans'ta yapılmıştı. Bu organizasyonda araçlara 1000 kg ağırlık sınırı getirilmişti. Bir süre sonra araba yarışlarının maddi yükünden yılmaya başlayan Avrupalı üreticiler hız kesmişken, Amerikada 1911 yılında Indianapolis 500 yarışları başlatılır. 1923'te Le Mans'ta yapılan "24 Saat" yarışı, Le Mans yarışları geleceğinin en önemli adımı olur. Ertesi yıl piyasaya sürülen Bugatti 35 arabası, popüleritesini koruduğu dönem boyunca 2000 yarış kazanır.

1920'ler, Formula yarışlarıyla ilgili düzenlemelerin yavaş yavaş ortaya çıktığı dönem. Başlarda en çok üzerine düşülen konu, motor hacmiyle ilgili sınırlandırmalar olmuş. İlk, 3 litre standardı 1921'de belirlenmiş; 1922'de sınır 2 litreye düşürülmüş. Güvenlik kaygısıyla

hacim 1926 tam 1.5 litreye düşürülmüşken, 1928'de hacim sınırlandırılması yapılmayan bir organizasyon gerçekleştirilmiş. 1938'de yeniden sınırlama getirilip süper yükleme uygulanmayan motorlarda 4.5, uygulanan motorlarda 3'te karar kılınmış.

1947'de Formula 2 yarışları için bir teknik şartname hazırlanmış, 2 litre hacim sınırlandırılması bu yarışlar, geleceğin Formula 1 yarışçıları için okul görevi üstlenmiş. Zaten, Formula 1 saltanatı da genç sürücülerini çok bekletmeyip, FIA'nın uluslararası yeni bir Grand Prix standardı oluşturma kararı aldığı 1950'de kendini göstermiş. Formula 1 yarışlarının, düzenlemelerle birlikte yasaklara da gebe olduğu ortaya çıkmış. 1983'te "yer etkisi", 1989'da da süperyüklemeli(supercarge) motorlar yasaklanmış. Yer etkisi, özel aerodinamik alt gövde tasarımı sayesinde, arabaların virajları çok hızlı



dönmesini sağlayan bir özellik.

O yılların bir başka gözde teknik özelliği ise 1987'de ortaya çıkan "aktif süspansiyon". Bu, fren, ivmelenme ve köşe dönme durumlarında aracın yerden yüksekliğini otomatik olarak ayarlayan, bilgisayar kontrollü bir sistem. Bu sistem de 1994 yılında, kazalara yol açtığı gerekçesiyle FIA tarafından yasaklanmış. FIA'nın son yasaklama kararı ise, motor hacminin 3 litrenin altında tutulmasını gerektiriyor.

## Organizasyon ve Katılımcılar

Formula 1 adı, söz konusu organizasyonu gerçekleştiren federasyon, FIA (Federation Internationale de l'Automobile, Uluslararası Otomobil Federasyonu) tarafından yapılan düzenlemeler ve araba tanımlarından oluşan bir pakete ait. FIA, yarışların gerçekleştirilmesi, kuralların belirlenmesi, yürütülmesi ve yaptırımların uygulanması konusunda işlev yüklenen asıl kuruluş. Formula 1'le ilgili olarak adlarının anılması gereken diğer iki kuruluş, Concorde Sözleşmesi ile uyum halinde çalışmayı kabul etmiş iki araba üreticileri federasyonu FOCA ve FISA. Araba üreticileri bir bakıma yarışan takımlarla özdeşleşmiş durumda. Keza, halihazırda, bir üreticinin sadece bir takımın arabalarını üretmesine izin veriliyor. Arabayı üreten şirketin yarıştaki ağırlığı motoru üreten şirketinkinden yüksek. Arabaların tipi belirlenirken arabayı üreten firmanın adı motoru üreteninkinin önüne yazılıyor ve alınan dereceler araba üreticisi tarafından kaydedilmiş sayılıyor. 1996 Formula 1 yarışlarına katılan 11 takım(dolayısıyla araba üreticisi) ve kullandıkları motorların listesi şöyle: Arrows-Hart V8, Benetton-Rena-

ult RS8, Ferrari-Ferrari, Forti-Ford Zetec V8, Jordan-Peugeot, Ligier-Honda, McLaren-Mercedes, Minardi-Ford, Sauber Ford Zetec-R V10, Tyrrell - Yamaha Judd, Williams-Renault RS8.

Son düzenlemelere göre yarış bitiren ilk altı araç değerlendirmeye katılıyor ve sırasıyla şu puanları alıyorlar: 10, 6, 4, 3, 2, 1. 13 farklı ülke ve 4 kıtada yapılan toplam 16 yarışın sonunda alınan toplam puan kazanımı belirliyor. Yarış bir kaza veya kötü hava şartları yüzünden tamamlanmadan durdurulursa, toplam yarış yolunun en az %75'inin kaydedildiği durumlarda ilk altı araca yukarıda belirtilen puanların yarısı veriliyor.

Yarışların start anı gergin fakat sıkı denetlenen bir seremoni olarak gerçekleştiriliyor. Geri sayma işlemi gösteri turundan 17 dakika önce başlıyor ve bir seri sesli sinyal ve ışıkla belirleniyor. Gösteri turunu tamamlayan araçları başlama noktasındaki, önceden belirlenen yerlerine dönüyorlar. Tüm araçların doğru biçimde yerlerini aldıkları kesinleşince, sırayla 5 kırmızı spot yakılıyor. Bu arada araçlar harekete geçmeye hazırlanıyorlar. Kırmızı ışıkların söndüğü, süresi önceden belirlenen ancak saklı tutulan belirsiz bir anda araçlar harekete geçiyorlar. Önceki yıllarda, kırmızı ışıkların söndürülmesi yerine yeşil bir ışık yakılıyordu. Ancak, bu ışığın bozulması durumunda, fiziksel ve ruhi bakımdan starta hazırlanmış sürücüler üzerinde büyük bir yıkım olduğu gözlenmiş. Yeni yöntem daha güvenli. Ne de olsa, kırmızı ışıkların herhangi bir biçimde söndürülememeleri gibi bir durum söz konusu edilemez.

Yarışın bitişi de en az start anı kadar

seremonili ve matematisel mantık kurgusu açısından ilginç. Araçlardan birisi son turunu tamamlayıp bitirme çizgisini geçtiğinde bitiş bayrağı kaldırılıyor. Bu andan itibaren,

tüm araçların son tura kadar gelmeleri beklenmeyip, tur bindirilmiş araçların içinde oldukları tura hangi dereceyle tamamladıkları dikkate alınıyor. Söz gelimi, 50 turluk bir yarışta, 50 turu 4 aracın tamamlayabildiği bir durumda ilk 4 dereceyi, bitiş zamanlarına göre bu dört araç alıyor, beşinciliği ve altıncılığı, söz gelimi, o ana kadar 49'uncu turu bitirebilmiş iki araç alıyor. Bu iki araçtan, tamamlamadıkları 50. turda değil, 49. turun bitişinde önde olan diğerini geçmiş sayılıyor. Kalan araçlar da o ana kadar tamamladıkları turlardaki konumlarına göre, değerlendirmede bu araçları izliyorlar. Yarışın bittiğini duyan bayrak neredeyse Formula 1'in simgesi haline gelmiş, damalı flama. Diğer bayraklar ve ne için kullanıldıkları ise şöyle özetlenebilir: Sarı bayrak, güvenlik arabasının piste girdiğini ifade ediyor. Bu bayrak kalktığında araçların birbirlerini geçmeyip, yavaşlayarak, o anki sıralamaya göre ilerlemeleri gerekiyor. Güvenlik aracı, nadiren de olsa, çeşitli güvenlik sebepleriyle yarışın temposunun düşürülmesi için kullanılan bir araba. Araç piste girip, en önde giden aracın önüne geçiyor. Üzerinde parlak sarı ışıklar yanan bu araç pistte dolaşırken araçlar olabildiğince yavaş ilerliyorlar. Güvenlik aracı ışıklarını söndürüp pisti terk ettiğinde, yarış olağan temposuna dönüyor. Üzerinde kırmızı çizgiler olan sarı bayrak ise, pistte kaygan bir bölüm olduğunu belirtiyor. Buna çoğunlukla piste akan yağ sebep oluyor. Mavi bayrak, gösterildiği aracın arkasında, kendisini geçmeye çalışan bir araç olduğunu belirten bir güvenlik önlemi. Kırmızı bayrak





ise yarışın herhangi bir sebeple durdurulduğunu belirten bayrak. Üzerinde araç numarası olan siyah bayrak, söz konusu aracın ceza aldığı için, veya tehlikeli bir durum saptandığından yarıştan çıkıp pite girmesi gerektiğini gösteriyor.

Formula 1 yarışlarında elde edilen dereceyi her ne kadar sürücünün, maharetini kullanarak tek başına kazandığı düşünülüyorsa da, bu bir yanılgı. Formula 1 yarışı tam bir ekip işi. Bu yüzden yarışı bir boğa güreşi veya boks karşılaşmasından çok futbol maçına benzetebiliriz. Her araçta araçla ilgili, çeşidi yüzü bulabilen veriyi anında takımın bilgisayarına ileten bir bağlantı cihazı var. Bunun yanı sıra, sürücüyle takım arasında sürekli telsiz görüşmesi yapılıyor. Görüşmenin yapıldığı frekans sürekli değiştiriliyor ve meraklıların dinleme olasılığına karşı şifreleniyor. Formula 1'in popüler takımlarından McLaren'de ortalama 45 kişi çalışıyor. Özetle: Takım Başkanı, Baş Tasarımcı, Takım Yöneticisi, Takım Koordinatörü, beş mühendis, dokuz teknisyen ve diğer uzmanlar. Sürücü gerçekten de büyük bir yük altında yarışıyor. Yarış sırasında sürücünün saatte bir litre su kaybetmesi ve nabzının 200'e çıkması olağan sayılan şeylerden. Bu yükü kaldıracabilmesi için sürücünün yıl boyunca sıkı bir fiziksel eğitim programı izlemesi ve özel bir diyet uygulaması gerekiyor. Uzman sürücüler geliştirdikleri olağanüstü duyarlı algılarıyla aracın bir parçası haline geliyorlar. İyi bir sürücünün, aracın üzerindeki aerodinamik etkideki %0.5'lik bir değişikliği algılayabildiği ve aracın ön tarafının yer yüzeyinden yükseldiğinde ki değişiklikleri 1 mm'ye varan hassasiyetle farkedebildiği saptanmış. Herhangi bir For-



mula 1 takımının bir günlük yarış programına göz atalım: Sabah 6:00'da kalkılıp otelden yarış alanına hareket ediliyor; üstelik bir önceki gece arabaların hazırlanışıyla uğraşmışken... Saat 7:30'da, pite yakıt ve tekerlek yenilmesiyle ilgili provalar yapılıyor. 9:30'da deneme turları var. Araç başına 12 tura izin verilen bu ısınma turlarında, elde edilen derecelerin kaydı tutuluyor ve yarışta, başlama pozisyonları bu dereceler dikkate alınarak belirleniyor. Saat 10:00'da ekibin mühendisleri, düzenledikleri bir briefingle, ısınma turlarında kaydedilen verilere göre o yarışta izlenecek stratejiyi belirliyorlar. Saat 10:50'den 12:00'ye kadar, sürücü ekibi, FIA görevlileri ve basınla çeşitli, kısa toplantılar yapıyor. Saat 12:00'de sürücülerin dinlenme ve hazırlık süreci başlıyor. Sürücünün seçimine göre, uyku, masaj veya muhabbet demek bu. Sa-

at 13:20'de arabasındaki yerini alan sürücü son dakika kontrollerini yaptırdı yarışa konsantre olmaya çalışıyor. 14:00 start verme zamanı. Bu, bir bakıma henüz her şeyin başlangıcı. İzleyen iki saat boyunca takım bir dakika olsun nefes almadan araçtan gelen verileri değerlendirip strateji belirleyecek ve araç piste girdiğinde yakıt ve tekerlek yenileyip rutin kontrolleri gerçekleştirecek. Sürücü mü?.. O sürekli ve hızlı hareket halinde olacak. Araçların kaydettikleri ortalama en düşük hız 140 km/h iken en yüksek ortalama hız 250 km/h dolayında. Pistin düz kısımlarında hız ortalama 350 km/h'ye kadar çıkıyor. Bu, aracın toplam doğrusal hızı. Motorun içinde daha da büyük bir kıyamet kopuyor. Dakikada 14.500 devirle çalışan bir Formula 1 motorunun bir devri saniyenin 4 binde biri kadar kısa sürüyor. En yüksek piston iymesi yerçekimi iymesinin 8000 katı ki, bu her bağlantı biyelinin üzerine üç ton yük bindirir. En yüksek piston hızı saniyede 50 metreye yakın.

Bu arada piston biyeli kopup fırlayacak olsa, sahip olduğu potansiyel enerjiyle 100 metre ileriye gidebilir. Soğutma sistemi de olağanüstü bir hızla çalışıyor. Sistemin bir noktası delinecek olsa, tüm soğutma suyu mevcut devir hızıyla bu delikten dışarıya 1 saniye içinde tümüyle boşalabilir.

Reklamın, geniş bir izleyici kitlesi ve sponsor kuruluşların desteğiyle gerçekleşen Formula 1 yarışlarının arkasındaki maddi kaynağı, takım üyelerinin kıyafetlerini, ara-







Formula 1, sanılanın aksine, sürücünün yalnız başına, arabasıyla başbaşa maharetini sergileyerek, bir şövalye gibi savaştığı bir yarış türü değil. Sürücü, yarış boyunca, onlarca kişiden oluşan takım arkadaşlarıyla sürekli iletişim halinde, gelen uyarı ve taktik önerilerini değerlendirerek yarışıyor. Bunun için, sürücü ile telsiz bağlantısı sürekli açık tutulurken, takım üyeleri, arabadaki özel bir veri iletişim aracından bilgisayarlarına aktarılan teknik verileri inceliyor..

## Formula 1 Arabası

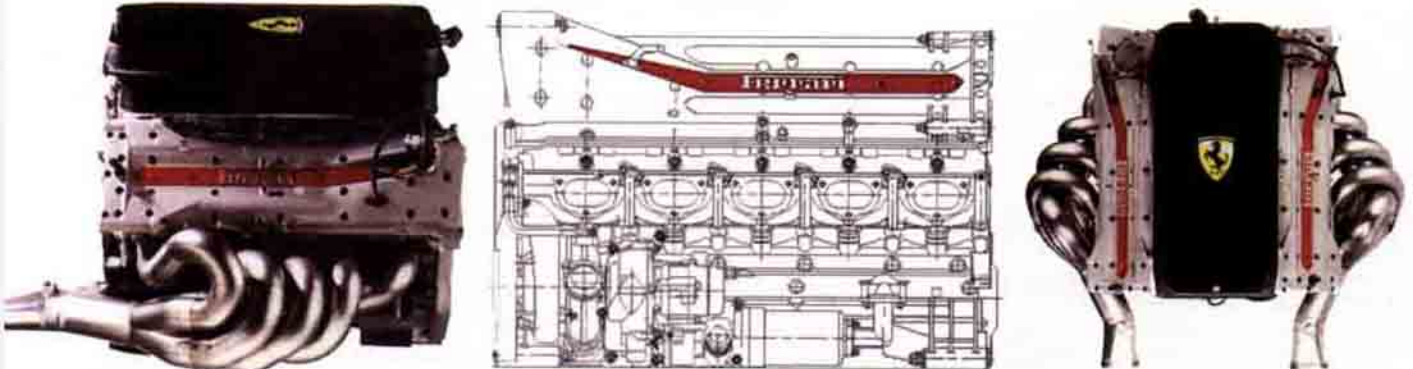
balanın kaportasını ve pistlerin çevresini küçücük bir boş alan bırakmamacasına kaplayan firma reklamlarına bakarak kestirebiliyoruz. Ancak, parasal güç Formula 1 teknolojisini dayandığı son noktada tek başına zaferi getiremiyor. Formula 1 ekiplerinden birinin teknik yönetmeni Harvey Postlethwaite'nin ifadesiyle: "Dev bütçeler zorunlu, ama başarı için yegâne önşart değil. Artık, tasarımcılar bol keseden para harcamanın yanı sıra, yaratıcı ve dahice davranmalılar." Teknolojinin sınırlarına yapılan bu yaratıcı gezinti, Formula 1'de birşeylerin değiştiğini gösteren bir işaret. Tek işaret bu değil. 1 Mayıs 1994'te gözde sürücü, izleyicilerin sevgilisi Ayrton Senna'nın kurban verildiği kazanın da öne çıkardığı güvenlik sorunu, organizasyonu gerçekleştiren otomobil federasyonu FIA'ya, motor hacmi üst sınırını 3500 cc'den 3000 cc'ye düşürmeye ve aerodinamik tasarımda güvenlik kriterlerini birincil plana almaya yönlendirmiş. Formula 1 arabalarının teknik özelliklerini tanımak ve son değişiklikleri öğrenmek için FIA'nın 1996 Formula 1 Teknik Yönetmeliği'ne göz atmak gerekiyor.

Yönetmeliğin ilk satırında, Formula 1 arabası, bütünüyle pistlerde yapılan hız yarışları için tasarlanmış araç olarak tanımlanıyor. Bu heylik tanımdan sonra bazı teknik terimlerin açıklamaları yapılmış. Araç ağırlığı, sürücüsü ve tüm aksesuarlarıyla arabanın toplam ağırlığı olarak belirlenmiş. Bunun yanı sıra bir de "yarışma ağırlığı" kavramı kullanılıyor. Bu da, araç ağırlığı artı tam dolu bir depo yakıtın ağırlığıyla ifade ediliyor. Motor hacmi, silindirlerde, pistonun katettiği toplam hacmi ifade ediyor ve santimetreküp (cc) cinsinden veriliyor. Formula 1 arabalarının motor hacmi 3000 cc'yi aşmamak zorunda. Yönetmelikte, bu hacmin hesaplanışında, pi sabitinin 3.1416 olarak alınacağı da belirtilerek kaçamak olasılığı ortadan kaldırılmış. Formula 1 yarışlarında, yanma odasındaki yakıt/hava karışımına "süperyükleme" (supercarge) uygulaması yasak. Karışımın sadece, doğal atmosfer basıncı ve motor iç dinamiğinin yarattığı basıncın etkisi altında olması isteniyor. Oysa, Formula 1'in Amerikan versiyonu denebilecek

"Indycar" yarışlarında süperyüklemeye izin var. Avrupa futboluna "Amerikan Futbolu" ile yanıt veren Amerikalılar, araba yarışında da hırçınlığın dozunu artırmışlar.

Kokpit, sürücünün içinde oturduğu hacim olarak tanımlanmış. Kokpit'in yanısıra yakıt tanklarını da içeren, bütüncül ana gövde parçasına kabin (survivall cell) denmiş. Kabinin üst kısmında eklenti olarak 38 mm x 72 mm x 160 mm ebatlarında, içine kameranın yerleştirildiği bir kutu var. Bu kutunun ve standart, sade kabin tasarımının dışında yer alan, sürücünün konforu için eklenen kısimların, kolayca elle sökülebilir tipte olmaları zorunlu.

Teknik donanımla ilgili tüm ayrıntılar FIA tarafından, organizasyonun gerçekleştirileceği yılın öncesinde, Ekim ayında duyuruluyor. Teknik şartlara uymayan, veya tasarımı FIA yetkililerince tehlikeli olarak değerlendirilen arabaların yarışmaya katılmaları mümkün değil. FIA şartları, arabanın motor yapısının ayrıntılarından çok, genel geometrisi ve gücüyle ilgili. Bu, güvenlik ve fırsat eşitliğini sağlayan bir düzenleme.



Ferrari takımının kullandığı Formula 1 motorlarından birine ait üstten ve yandan çekilmiş iki fotoğraf ve aynı motora ait teknik bir çizim.





Formül 1'in karanlık yüzü... FIA, organizasyonun basarsına gölge düşüren ve kazananların sevinçlerini kursakta bırakan kazaların önüne geçmek için güvenlik önlemlerini her yıl artırıyor. Manfred Winkelhock, 1980'de geçirdiği, altı aşamalı fotoğrafta görülen kazadan yara almadan kurtulduktan sonra, 1985'te geçirdiği bir başka kazada yaşamını kaybetmiş.

Arabalar, tekerlekleri ileriye bakar durumdayken, tekerlekler dahil en çok 200 cm genişlikte olmalıdır. Arabaların, arka tekerleğin merkez doğrultusunun ardında kalan bölümlerinin genişliği, 140 cm'yi geçmemeli. Dışta kalan kısımların, temas durumlarında diğer arabaların tekerleklerine zarar vermemeleri için, en az 10 mm kalınlıkta ve 5 mm yarıçaptan az olmayacak biçimde yuvarlanmış olmaları bekleniyor. Formula 1 arabalarının en dikkat çekici özellikleri, asfaltta yapışmış bir kurbağayı aratmayacak derecede yassı oluşları olsa gerek. Bu, aerodinamik bir zorunluluk olmanın yanı sıra, FIA'nın dayattığı bir yükümlülük. Araçların yerden yüksekliklerinin 95 cm'yi aşmaması gerekiyor. Bunun yanında, gövdenin yerden yüksekliğinin de düşük tutulması gerekli. Ortadan öne 25 cm'den daha yakın olan kısımların yerden yükseklikleri için belirlenen maksimum yükseklik 25 cm iken, üreticiler alt sınır olan 5 cm'nin civarında dolaşmayı yeğliyorlar. Bu yüzden Formula 1 arabalarının, deve hörgücü kadar engibeli olabilen karayollarında ilerlemeleri olası değil. Yarış pistleri, durgun bir havuz yüzeyi kadar çıkıntısız olarak hazırlanıyor.

Formula 1 arabalarına ilişkin, şu ana kadar verilen ölçüler ve izleyecek olanları daha iyi kavrayabilmek için kroki çizmek üzere bir kağıt ve kalem hazır tutmak yararlı olabilir. Ölçülerini kabaca oranlayarak aktarabileceğiniz bu çizim için, ilk olarak maksimum toplam genişliğin 2 metre, yüksekliğin 95 cm olduğunu hatırlayalım. Uzunlamasına eksen çizildikten sonra, iki yanda bu eksene paralel, eksele 40 ve 100 cm uzaklıkta iki çizgi çekilmeli. Dış çizgiler aracın maksimum genişliğini göstermiş oluyor. Bu dış çizgi ile, iç çizginin arasındaki bölgenin, aracın ön tekerleklerinin merkez doğrultusunun 35 cm ön, 80 cm arka kısmında kalan kısmında, tekerlek ve tekerlek bağlantıları dışında birşey olmasına izin yok. Daha önde, aracın burnunda, bir kanat yer alabilir. Böylece, 115 cm uzunluğunda, 80 cm genişliğinde bir dikdörtgen sınır elde etmiş oluyoruz. Bu, aracın ön gövdesinin içine oturtulmak zorunda olduğu alan. Bu ölçülere uyularak tasarlanmış bir araç, ister istemez, uzun burunlu, iki dev ön tekerleği gövdeden uzakta duran tipik bir Formula 1 aracı oluyor. Yukarıda tanımlanan alan ve arka tekerleklerin merkez doğrultularına kadar olan bölümde araç genişliği eksenden iki yana 30 ile 50 cm

arası genişlikte olmalı. Gövdeye ait tüm bu elemanların, Formula 1 araçlarının belki de standartları en keskin biçimde belirlenmiş ortak parçalarının, taşıyıcı bloğun üzerine oturtulması bekleniyor. Taşıyıcı blok, rulman tekerlekli, oyuncak tahta arabalarda rastlanan, uzunlamasına yerleştirilmiş kalasa benzer bir geometrisi var. Şaşırtıcı bir benzerlikle, tahta, rulmanlı arabalar da, basit bir kalas ve bunun iki ucuna bitleştirilen, uçlarına rulman geçirilmiş, dingil görevi gören iki tahta parçasıyla yapılıyorlar çoğunlukla. Arabanın üzerindeki tüm diğer parçalar, arabayı yapan çocuğun maharetini gösteren birer ayrıntı olarak kalıp, ortadaki kalas evrenselliğini koruyor. Formula 1 arabalarının taşıyıcı bloğu, dikdörtgenler prizması biçiminde basit bir kalas formunda ve ön tekerleklerin arka sınırlarıyla arka tekerleklerin merkez doğrultuları arasında uzanır durumda olmak zorunda. Ayrıca, 30 cm genişliğinde ve 10 mm kalınlığında olması zorunlu olan bloğun kalınlığının, her noktada aynı olması bekleniyor. Bloğun kesilmesi veya ölçüm ve tekerlek bağlantıları için açılan delikler dışında delinmesi yasak. Bloğun üzerinde, konumları FIA tarafından belirlenen, gerektiğinde, bloğun kalınlığının ölçülmesi için kullanılan 50 mm genişliğinde 6 delik bulunuyor. Blok yüzeyiyle temas halindeki bağlantı elemanlarının kapladığı alanın toplam 20 cm<sup>2</sup>'yi geçmemesi gerekiyor.

Bu taşıyıcı bloğun yoğunluğunun, suyun yoğunluğuna oranı 1,3 ile 1,45 arasında olmak zorunda. Aracın toplam ağırlığının da en az 600 kg olması gerekiyor. Yarış sırasında araca yakıt, azot ve sıkıştırılmış hava dışında yeni birşey eklenmesi yasak. Onarım ve yenileme amacıyla parça değişikliği yapılacak olursa, takılan parçanın ağırlığının eskisiyle aynı olması gerekiyor.

Yarısta sadece 4 zamanlı, pistonlu motor kullanılmasına izin var. İzin verilen maksimum silindir sayısı ise 12. Motor üreticileri genel olarak, performans ve hacimi optimum biçimde dengeleyen 10 silindiri yeğliyorlar. Silindirlerin tümünün daire kesitli olması gerekiyor. Silindir başına en fazla 5 valf kullanılabilir. Hava girişine soğutucu görevi görece herhangi bir aparat eklenmesi yasak. Ayrıca egzost sisteminin değişebilir uzunlukta olmaması gerekiyor. Krank milinin dökme demir veya çelik olması ve silindirlerde kompozit malzeme kullanılmaması şart koşulmuş.



Formula 1 yarışlarını TV ekranında izlerken, en çok ilgi gösterilen konulardan biri, 10 saniye dolayında bir sürede arabaya yakıt doldurulması, 4 tekerleğin değiştirilmesi ve genel kontrollerin yapılması. Bu, işin gösteriş yönünü de pekiştiriyor. Yakıt doldurma işleminde kullanılan araçlar, tahmin edilebileceği gibi FIA denetiminde üretiliyorlar. Tüm ekiplere, bütünüyle özdeş yakıt doldurma araçları sağlanıyor. Yakıt yenileme işlemiyle ilgili düzenleme de, tüm diğer işlemlerle ilgili olanlarda olduğu gibi güvenlik amaçlı. En başta gelen önlem, yakıt alacak arabanın şasisinin topraklanması. Yakıt doldurma araçlarının üzerindeki tüm aksamalar da ayrı ayrı topraklanıyor. Yakıt doldururken, sıvı akışını sağlamak için, yerden en fazla iki metre yükseklikteki yakıt tankıyla aracın yakıt deposu arasındaki seviye farkından başka bir yöntem izlemek yasak. Araca yüklenen yakıtın da, çevre sıcaklığından en fazla 10 derece aşağıda saklanması izin veriliyor. Aracın yakıt deposu, orta eksen üzerinde, sürücüyle motor arasında bir konumda. Araçta, yakıt saklanması veya devriyle ilgili aparatların, aracın orta tekerleklerinden önde olması zorunlu.

Formula 1 yarışlarında 4x4 (hem önden, hem arkadan çekişli) araç kullanılmıyor. Yarı otomatik vites sistemlerinin kullanılmasına izin veriliyor. En az 4, en çok da 7 ileri vites kullanılabiliyor. Çoğu aracın 6 ileri, bir geri vitesi var. İki istisna, 7 ileri vites kullanan Jordan ve Benetton takımlarının araçları. Araçlarda tek geri vites var ve yedeklemeli bir fren sistemi var. Sistem tek bir fren pedalından kontrol ediliyor. İki fren sisteminin birisi sorun çıkaracak olursa, yedek



sistem bağımsız biçimde görevini yerine getiriyor. Tekerlekler için belirlenen en büyük genişlik 38 cm. Ayrıca tekerleklerin maksimum 66 cm çapa sahip olmaları gerekiyor.

Kokpit tasarımında izlenen kriterler, sürücünün görüş serbestliği ve kaza anında aracı kolayca terk edebilmesiyle ilgili. FIA tarafından hazırlanan standart bir şablonun kokpite kolayca sokulup çıkarılabilmesi gerekiyor. 1998 yılında yapılacak yarışlar için hazırlanan teknik şartnamede güvenlik önlemlerini pekiştiren FIA, kokpitin kontrolünde kullanılacak olan şablonu da büyütmüş. Kokpitin, sürücünün kokpiti, emniyet kemerleri bağlı durumdayken 5 saniyede kolayca terk edebileceği biçimde tasarlanması öngörülüyor. Yine, kaza anlarında arabanın terk edilmesini kolaylaştırmak için, araçların direksiyonları elle sökülebilecek biçimde tasarlanıyor. Direksiyonun hemen arkasında yer alan bir kol çekildiğinde, direksiyon serbest kalıyor ve güç harcanmadan sökülüp atılabiliyor. Kokpitin içendeki toplam yüzey alanının 700 cm<sup>2</sup>'den az olmaması gerekli. Kokpit güvenliğiyle ilgili başka bir şarta göre, direksiyon söküldüğünde, normal biçimde oturan ve emniyet kemerleri bağlı olan sürücünün dizlerini kendine çekerek, bacaklarını kolayca dışarı çıkarabilmesi gerekli. Yine güvenlikle ilgili bir başka şart da, araçta iki adet yangın söndürme sistemi bulunması: biri, kokpitin içine, diğeri motor bölmesine püskürecek biçimde. Sistemin, otomatik olarak ve aracın merkezi elektrik sistemi devre dışıyken bile çalışması gerekiyor. Bununla birlikte, sürücünün de sistemi elle, kolaylıkla devreye sokabilmesi gerekli.

Aracın iki yanında birer dikiz aynası bulunması gerekiyor. Aynaların en az 10 cm genişliğinde ve 5 cm yüksekliğinde olmaları şart koşulmuş. FIA, aynaların yeterince etkin kullanılıp kullanılmadığını sınamak için ilginç bir yöntem bulmuş. Bir kontrolör, elindeki 10 cm genişlik ve 15 cm yükseklikteki bir harf veya rakamı, aracın arkasında herhangi bir konumda tutarken, sürücünün bunu okumasını istiyor.

1996 Formula 1 yarışları, 10 Mart'ta Avustralya'nın Melbourne kentinde yapılan yarışla başladı. Toplam 17 yarışın yapılacağı bu yılki Formula 1, 13 Ekim'de Japonya'nın Suzuka kentinde yapılacak yarışla son bulacak. Japonya, Formula 1 yarışlarının ev sahiplerinin arasına bu yıl katılmış. Araçların kıtalar arasında nasıl taşındığını merak edenler için belirtelim; "uçak kullanılıyor". İzleyiciler 3 günlük bir bilete kişi başına, 3 600 000 TL ile 18 000 000 TL arası ücret ödüyorlar. Buna yol ve konaklama ücretini de ekleyince, sıfırı sayılamayacak kadar bol bir rakam çıkıyor ortaya. Görülüyor ki Formula 1 yarışlarını izlemek neredeyse katılmak kadar pahalı. Bu durumda, Formula 1 meraklılarının çoğunluğuna, TV ekranlarının başında, bu pahalı ve gürültülü sporu, denk geldikçe izlemek düşüyor.

Özgür Kurtuluş

Kaynaklar:  
Formula 1 History, <http://www.lacertowet.com/f1journal/news/f1info/f1history.html>  
FIA Web Sayfaları, <http://www2.fia.com/fia>  
Physics of Racing Series, <http://realty.sgi.com/employees/tek/PhOR/>  
McLaren Takımının Web Sayfaları, <http://www.mclaren.co.uk/mclaren>  
Ferrari Formula 1 Web Sayfaları, <http://www.ferrari.it>





# 21. Yüzyılın Yakıtı Hidrojen

1900 yılında nüfusu 1,6 milyar olan dünyanın genel enerji tüketimi 50 EJ [1 EJ (eksajoule)= $22,7 \times 10^6$  TEP (ton eşdeğer petrol)] düzeyinde iken, 1995 yılında nüfus 6 milyara, ticari enerji tüketimi 350 EJ'a ve yoksul ülkelerin yakıtı olan odun, gübre gibi ticari olmayan kaynaklarla birlikte genel enerji tüketimi 400 EJ'a ulaşmıştır. 20. yüzyıl, dünya enerji tüketiminde 8 katı aşan bir artışla tamamlanacaktır. Ticari enerji tüketiminin % 88'i fosil yakıtlardan sağlanırken, genel enerji tüketimi içinde fosil yakıtların payı % 80'e yakındır. 20. yüzyılın son üç çeyreğinde fosil yakıtların payı % 80-90'lık ağırlığını korumuş, değişen yalnızca fosil yakıtların tüketim bileşimi olmuştur. 1925 yılında fosil yakıt tüketiminin % 80'i kömürden sağlanırken, 70 yıl sonrasında fosil yakıt tüketiminin % 45'i petrol, % 25'i doğalgaz ve % 30'u kömürden sağlanmıştır.

Dünyanın enerji tüketimindeki artışın durgunlaşması beklenemez. Dünya Enerji Konseyi'nin 1995 tarihli "Küresel Enerji Perspektifleri" başlıklı raporunda dünya nüfusunun 2050 yılında 10,1 milyar ve 2100 yılında 11,7 milyar olacağı varsayılarak, tasarlanan üç değişik senaryoya göre, dünyanın yıllık toplam enerji isteminin 2050 yılında 610-1100 EJ ve 2100 yılında da 925-1980 EJ arasındaki

bir düzeye çıkacağı belirlenmiştir. 2000-2100 döneminde, dünyanın toplam enerji tüketiminin en az 82 500 EJ olması beklenmektedir.

## Fosil Yakıtlar ve Çevre Sorunları

Günümüz verileri ile dünyanın çıkarılabilir petrol ve doğalgaz rezervi toplamının 8 000-11 500 EJ arasında olduğu düşünülmektedir. Çıkarılabilir kömür rezervi ise 20 000-20 900 EJ kadardır. Bilinen ve hesaplanabilen çıkarılabilir rezervlerin 2100 yılına kadar yetmeyeceği açıktır. 2100 yılına kadar, fosil yakıtlarla birlikte diğer enerji kaynakları da kullanılacak; nükleer enerjinin payı 2000'li yılların ilk yarısında hızlı artış gösterecek, yenilenebilir kaynakların kullanımı artacak; bu arada bugün bilinmeyen başka fosil yakıt rezervleri de saptanabilecektir. Yine de dünya petrol yataklarına en fazla 40, doğalgaz yataklarına 60 ve kömür yataklarına 250 yıl ömür biçilmektedir. Kısacası, rezerv sınırları fosil yakıtlar dışında yeni yakıtlar bulunmasını zorlamaktadır.

Bir an için fosil yakıt rezerv sorunu olmadığı varsayılrsa bile, fosil yakıt tüketiminin 20. yüzyıldaki gibi artması ola-

*Kömürü, petrolü ve doğalgazı ile fosil yakıt çağı olan 20. yüzyılın son elli yılında, "petrol yetecek mi?" sorusu enerji gündeminden hiç düşmemiştir. Fosil yakıtların artan üretim ve tüketimi küresel ısınmaya ve diğer çevre sorunlarına da yol açmıştır. Bugün ise, enerji gündeminde "fazla fosil yakıt yakmadık mı?" sorusu vardır. Enerji konusunda temel alınan "güvenli sunum" düşüncesine, günümüzde "çevre kalitesi" düşüncesi de eklenmiştir. "Çevre kalitesi" düşüncesini destekleyen "çevre dostu" yakıtın hidrojen olduğu görüşü giderek yaygınlaşmaktadır. Doğal kaynaklardan ikincil bir yakıt olarak üretilen hidrojen "enerji taşıyıcısı"dır ve kullanımının 21. yüzyılda, artacağı düşünülmektedir.*

naklı değildir. Isıtmadan, içten yanmalı motorlara ve termik santrallara dek her teknolojik işlemde enerji girdisi olarak kullanılabilen fosil yakıtlarda depolanmış kimyasal enerji, yanma teknolojisi ile açığa çıkmaktadır. Fosil yakıtlar yanma ile ısı verirken, çevreye yayılım yapmaktadır. Bu yayılımlar içerisinde, birincil kirleticiler denilen karbon oksitler, kükürt oksitler, azot oksitler, hidrokarbonlar ile ikincil kirleticiler denilen bazı aerosoller, aldehitler, olefinler, polisiklik aromatik hidrokarbonlar, oksidantlar gibi atıklar vardır. Söz konusu yayılımlar insanda solunum yolu enfeksiyonları, kalp hastalıkları ve kansere yol açabilmektedir.

Yanma yayılımları içerisinde yer alan birincil ve ikincil kirleticiler gazların önemli bir bölümü sera gazlarıdır. Ancak, sera gazlarının başlıcası tüm yanma biçimlerinde ortaya çıkan karbon dioksittir ( $\text{CO}_2$ ). Öteki sera gazlarının atmosferdeki derişimi  $\text{CO}_2$  ile kıyaslanamayacak kadar azdır. Fosil yakıt kullanımı koşulunda GJ [1 GJ (gigajoule)= $22,7 \text{ kg}$  eşdeğer petrol] başına ortalama  $\text{CO}_2$  yayılımı kömürde 85,5 kg, petrolde 69,4 kg ve doğalgazda 52,0 kg düzeyindedir. 1957-1977 döneminde kullanılan fosil yakıtlarla 60 gigaton  $\text{CO}_2$  üretilmiştir. Bu üretim son dönemde yılda 6,1 gigaton dolay-



larında sürmektedir. 20. yüzyıldaki CO<sub>2</sub> yayılımının yıla düşen miktarı 2 gigaton'dan az değildir. Tüm teknik önlemlere ve uluslararası olası yasal engellere karşın, 2020 yılında, bu yayılımın yıllık olarak 8,4 gigatona ulaşması beklenmektedir. Yapılan bilimsel irdelemeler, atmosferdeki CO<sub>2</sub>'in sanıldığı gibi okyanuslar tarafından soğurulamayacağını ve bitkilerce tutulamayacağını göstermiştir.

İnsanlığın önündeki en büyük çevre sorunu, atmosferdeki sera gazı CO<sub>2</sub>'in ısı tuzağı oluşturması ve yüksek oranda birikmesi nedeniyle etkisinin giderek artmasından kaynaklanmaktadır. Kısa dalgaboylu güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasına bir engel oluşturmayan CO<sub>2</sub>, yeryüzünden yayılan uzun dalgaboylu ışınları soğurarak atmosfer dışına salınmasını engellemektedir. Sera etkisi denilen bu etki ile dünyanın ortalama sıcaklığı sürekli artmaktadır. Aşırı fosil yakıt kullanımının getirdiği olgu, küresel ısınma süreci olmuştur.

Dünyanın ortalama sıcaklığı ile atmosferdeki CO<sub>2</sub> derişimi arasında matematiksel bir ilişki vardır. Çok duyarlı ve kararlı bir dengede bulunması gereken dünyanın ortalama sıcaklığının, 1860 yılından bu yana 0,7 K artış gösterdiği belirlenmiştir. Fosil yakıt tüketimi sürecek olursa, dünyanın ortalama sıcaklığındaki artışın 2025 yılında 1,25; 2050 yılında 2,2; 2075 yılında 3,5 ve 2100 yılında 5,4 K olabileceği hesaplanmaktadır. Eğer 2050 yılı için yıllık enerji tüketimi 1000 EJ düzeyine sıçrarsa, bu istemin temiz kaynaklara yönelmeden fosil yakıtlarla karşılanması koşulunda, CO<sub>2</sub> derişimindeki artışla dünyanın ortalama sıcaklığındaki artışın 3-5 K arasında olacağı da savlanmaktadır.

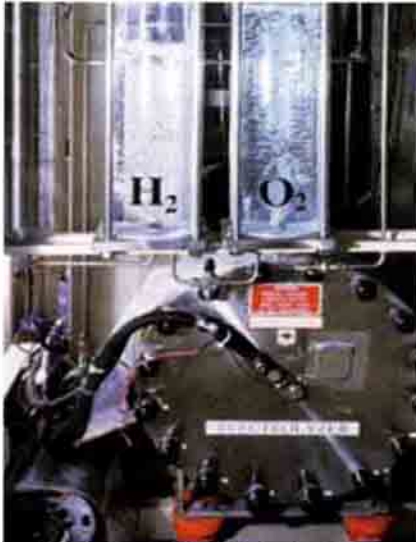
İlk bakışta küçük gibi görünen bu sıcaklık artışlarının olası etkileri, ne yazık ki küçük olmayıp, dünyadaki yaşamı alt üst edebilecek kadar büyüktür. Çünkü her 1 K'lık artış, kuzey ve güney yarımkürelerde iklim kuşaklarına 160 km yer değiştirebilecek; 5 K'lık artış ise kutuplardaki buzun erimesi sonucu denizlerin 1 m'den daha çok yükselmesine, pek çok yerin su altında kalmasına, göllerin kurumasına, tarımsal kuraklığa ve toprak erozyonuna yol açabilecektir.

Dünya enerji bütçesinin fosil yakıtlara dayandırılmış olmasının tek sakıncası, küresel ısınma sürecini başlatması değildir. Yayılımların insan ve hayvan sağlığından yapılara dek çeşitli olumsuz

etkileri vardır. Bu olumsuz etkilerle fosil yakıt kullanımının çevreye verdiği ekonomik zarar, 1981-1989 dönemi olguları ile bir araştırma konusu yapılmış, 1990 yılında dünyada tüketilen 290 EJ fosil yakıtın (96 EJ kömür, 117 EJ petrol ve 77 EJ doğalgaz) verdiği toplam zararın 2 360 milyar ABD doları (kömürün verdiği zararın 940 milyar ABD doları, petrolün verdiği zararın 990 milyar ABD doları, doğalgazın verdiği zararın 430 milyar ABD doları) olduğu hesaplanmıştır. 1990 yılında dünyanın brüt ekonomik üretimi 17 000 milyar ABD doları ve nüfusu 5,2 milyar idi. Kişi başına düşen kazanç 3270 ABD doları iken, kişi başına düşen fosil yakıt zararı 460 ABD doları olmuştur. Zarar/ekonomik kazanç oranı 0,14 düzeyindedir.

Dünya ekonomisinin ve teknolojinin gelişimi endüstri devriminden bu yana dört dalgalanma ile gerçekleşmiştir. Her ekonomik dalgalanmanın tabanında teknik bir yenilik dalgası yer almıştır. Teknik dalgalanmalarda belirli bir enerji kaynağı başat rol oynamıştır. Sırasıyla kömür, elektrik, petrol, nükleer enerji gibi. Şimdi 1970'lerde başlayan, 21. yüzyılın neresinde son bulacağı henüz kestirilemeyen beşinci ve yeni bir dalga içindeyiz. Bu dalganın oluşumunda güneş enerjisi-hidrojen yakıtı yer almaktadır.

Fosil yakıtlardan kaynaklanan çevre sorunlarının ortadan kaldırılabilmesi, CO<sub>2</sub> yayılımının engellenmesi, sera etkisinin getirdiği iklim değişikliği sürecinden çıkılabilmesi için kullanılması gereken temiz yakıt hidrojendir. Hidrojenin yanma tepkimesinin yapacağı yayılım, doğaya zararı olmayan su buharıdır.



California Arcata'da Schatz Enerji Araştırma Merkezi'nde hidrojen üretimi

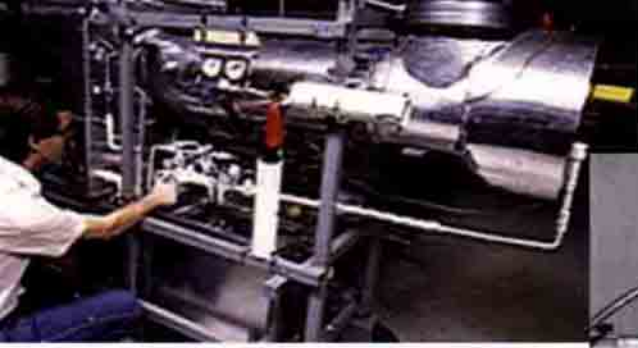
## Hidrojen Enerjisinin Gelişimi

1970'li yıllarda hidrojene bir enerji taşıyıcısı olarak bakıldığı pek söylenemez. O yıllara girilirken "hidrojen enerjisi", "hidrojen ekonomisi" ve "hidrojen enerji sistemi" gibi kavramlar, henüz enerji literatürlerinde yer almıyordu. Gerçi, roketler için yakıt olarak hidrojen kullanılıyor, hidrojen üzerindeki çalışmalar örtülü biçimde yürütülüyordu. Ancak, endüstriden ulaştırmaya, konutlardan kırsal alana dek çeşitli yerlerde hidrojenin yakıt olarak kullanılması, hidrojenin genel enerji sektörü ile gündelik yaşama sokulması üzerinde durulmuyordu. Hidrojen, bugün uzay mekiği gibi aerospace uçakların yakıtı olmakla birlikte, yeryüzü araçlarında da yakıt olarak kullanılabilmektedir. 18-20 Mart 1974 tarihlerinde Amerika Florida'daki Miami Üniversitesi Temiz Enerji Araştırma Enstitüsü tarafından, Enstitü Direktörü Türk bilim adamı Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu'nun başkanlığında düzenlenen Hidrojen Ekonomisi Miami Enerji Konferansı (THEME), çağdaş zamanlar için hidrojen enerjisi kullanımı açısından bir başlangıç noktası oluşturmuştur. Hidrojen enerji sisteminin yanı sıra, birbirleri ile bağlantılı biçimde enerji ve çevre sorunlarının tartışıldığı bu uluslararası forumda, Uluslararası Hidrojen Enerjisi Birliği (IHEA) 'nin kurulması kararlaştırılmıştır.

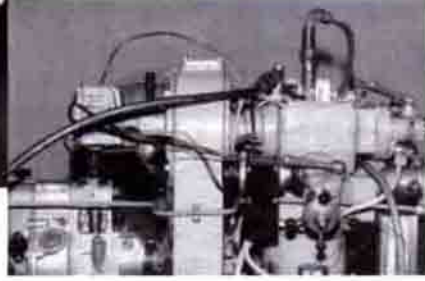
1974 öncesinde hidrojen enerjisi ile ilgili hiçbir örgüt yokken, bugün IHEA'nın dışında Amerika'da dört, Kanada'da iki, Almanya, Çin, İsveç, İsviçre ve Kore'de de birer hidrojen enerjisi örgütü vardır. 1974'deki THEME Konferansı'nın ardından iki yılda bir ve sonuncusu geride bıraktığımız 23-28 Haziran 1996'da olmak üzere on bir adet Dünya Hidrojen Enerjisi Konferansı yapılmıştır.

Hidrojen enerjisi üzerinde ABD Enerji Bölümü tarafından 1990 yılında Hidrojen Araştırma Geliştirme ve Demonstrasyon programı başlatılmıştır. Bu ulusal program kapsamında teknoloji geliştirme ve kullanma, sistem çalışmaları, sistem demonstrasyonları yer almaktadır. Kanada'da benzer çalışma Kanada Doğal Kaynaklar Bölümü'nün bir kolu olan Kanada Mineraller ve Enerji Teknolojisi Merkezi tarafından yöneti-





*Kızılötesi absorpsiyon yöntemiyle hidrojen sülfid gazı tutan yeni bir sistem ve bir hidrojen motoru*



len Kanada Ulusal Hidrojen Araştırma ve Geliştirme Programı'dır. Bu programda hidrojen üretimi ve kullanımı ile yakıt hücreleri de denilen yakıt pilleri (fuel cells) üzerinde durulmaktadır. Rusya'da hidrojen enerjisi ve teknolojisi çalışmaları Devlet Bilimsel ve Teknik Programı içerisinde "Çevresel Temiz Enerjiler" kapsamında yürütülmektedir. Bu programda yüksek verim ve ekonomikte hidrojen üretimi ve yakıt pilleri yer almaktadır. Japonya hidrojen teknolojisinin geliştirilmesi için önemli çalışmalar yapmaktadır. Almanya'nın oldukça ileri araştırma ve geliştirme çalışmaları vardır. Arjantin, Avusturya, Avustralya, Brezilya, Çin, Güney Afrika Cumhuriyeti, Hindistan, İngiltere, İtalya, Irak, İsrail, İsveç, İsviçre, Libya, Mısır, Polonya, Suudi Arabistan ulusal hidrojen programı yürüten ülkeler arasında bulunmaktadır.

1974'de az bilinen hidrojen enerjisi, hidrojen ekonomisi ve hidrojen enerji sistemi 1996'da iyi bilinen ve kabul edilen kavramlardır. Günümüzde geliştirilmiş hidrojen teknolojileri olmakla birlikte, ortaya konulan teknolojilerin alışılmış yakıt ve diğer enerjilerle ekonomik rekabet koşullarına sokulmasına çalışılmaktadır.

Hidrojenle devitilen ilk uçak ABD'nde geliştirilen ve 1956 yılında ilk uçuşunu yapan B-57 Canberra'dır. 1974 yılı öncesinde yapılmış başka bir hidrojenli uçak çalışması yoktur. 1974'den sonra bu konuda değişik ülkelerde yapılan çalışmalar görülmektedir. Eski SSCB'nin hidrojenle devitilen ilk uçağı Tupolev-155'in deneme uçuşu 1988 yılında yapılmıştır. Lockheed firması uçuş erimi 6640 km olan 48 230 kg kargo kapasiteli sıvı hidrojenli L-1011 Freighter uçağının geliştirilmesi üzerinde çalışmıştır. Bu uçağın yakıt kapasitesi 22 710 kg'dır. Hidrojenli uçaklar üzerinde bu tanıtılanların dışında Conrad uçağı, Alman-Rus air bus programı, Japon hipersonik uçak projesi gibi başka çalışmalar da vardır.

Son on beş yıl içerisinde hidrojenle çalışan değişik motorlar üretilmiş, otolara, otobüslere uygulanarak demonstrasyonlar yapılmıştır. Alternatif hareketli içten yanmalı motorlarda hidrojen yakıt olarak kullanılabilir. Wankel motorları için hidrojen ideal bir yakıttır. Hidrojen motorları çoğunlukla enjeksiyonlu motorlardır. Dizel kafalı motorlarda hidrojen enjeksiyonu ön yanma odasına yapılırken, otto kafalı motorlarda doğrudan yanma odasına yapılmaktadır. Hidrojenle çalışan motorların hem iki ve hem de dört zamanlı olanları vardır. Son yıllarda karma hidrojen/benzin ve hidrojen/doğalgaz sistemli otto motoru gibi düzenlemeler de ortaya çıkarılmıştır. Hidrojenle çalışan otobüs, minibüs, traktör ve motosikletten çim biçme makinesine dek çeşitli araçlar ve kuvvet makineleri yapılmıştır. Hidrojen, araçlara sıvılaştırılmış biçimde ve metalik hidrid biçiminde uygulanmaktadır.

Hidrojenle güç üretimi için otto ve dizel çevrimli motorların yanı sıra, yakıt pilleri ile elektrik motoru da kullanılmaktadır. Hidrojen yakıt pilli denizaltılar Almanya, Avustralya ve Kanada donanmalarında test edilmektedir. Kanada demiryolları hidrojen yakıt pilli lokomotiflerin geliştirilmesi üzerinde durmaktadır. Gelecek 15-30 yıl içinde tüm lokomotiflerin hidrojen yakıt pilli güç sistemine dönüştürülmesi hedeflenmiştir. Birçok şirket, hidrojen yakıt pilli elektrik üretimi üzerinde çalışmaktadır.

Hidrojenin alevsiz yanması için katalitik yakma düzenekleri geliştirilmiştir. Hidrojenin katalitik yanması mutfak ocaklarına, fırınlara, su ısıtıcılarına ve özel sobalara uygulanmıştır. Böylece, konutlarda yakıt olarak hidrojen kullanımının önü açılmış bulunmaktadır. Hidrojenin boru hatları ile evlere kadar ulaştırılması olanaklı olup, bu konuda projeler geliştirilmektedir.

Hidrojen enerjisi alanında çeşitli ülkelerin işbirliği sonucu uluslararası programlar başlatılmıştır. Avrupa Topluluğu ile Kanada'nın EURO-QUEBEC

Hidro-Hidrojen Pilot Projesi (EQHH-PP), Norveç ve Almanya'nın NHEG projesi, Almanya ve Suudi Arabistan'ın HY-SOLAR (güneş-hidrojen) Projesi, İskandinav ülkeleri ile Yunanistan'ın işbirliği, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) hidrojen enerjisi projeleri, Birleşmiş Milletler UNIDO-ICHET hidrojen çalışmaları bunlara örnek gösterilebilir.

Bu çalışmalardan EQHHPP'nin kapasitesi 100 MW'tır. Bu proje kapsamında Kanada'da hidrolik kaynaktan elde edilecek elektrik enerjisi ile suyun elektrolizinden üretilen hidrojen gazı, yine Kanada'da sıvı hidrojen (LH<sub>2</sub>), amonyak (NH<sub>3</sub>) ve metilsikloheksan (MCH) biçiminde bağlanarak, gemilerle Atlantik'ten Avrupa'ya taşınacaktır. Avrupa'da, gaz ve/veya sıvı hidrojene dönüştürülerek konutlarda, termik santrallerde, toplu taşımada, özel araçlarda ve uçaklarda yakıt olarak kullanılacak, ayrıca kimya endüstrisi için tolüen üretilecektir. Enerji ekonomisi analizlerine göre, Kanada'daki 100 MW'lık hidrolik güç Almanya Hamburg'da 74 MW'lık hidrojen gücüne dönüşmüş olacaktır. Bu güçle yılda 614 GWh enerji sağlanacaktır. Proje tesis maliyeti 415 milyon ECU'dur. Özgül hidrojen enerjisi maliyeti ise 14,8 sent<sub>ECU</sub>-kWh<sup>-1</sup> düzeyindedir.

Bir teknoloji standartsız kökleşemeyeceği ve tanımlanamayacağı için, hidrojen enerjisi konusunda uluslararası standartlaştırma çalışmaları da yapılmaktadır. Uluslararası Standartlar Örgütü, hidrojen enerjisi için uluslararası standartlaştırma çalışmalarına girişmiştir. ISO/TC-197 Komitesi'ne yapılan standartlaştırma çalışmaları tanımlar, ölçümler, taşıma, emniyet, araçlar, uçaklar, elektro-kimyasal donanımlar, hidridler, çevre ve uygulama alanlarını kapsamaktadır.

## Hidrojen Üretim Yöntemleri

Hidrojen doğal bir yakıt olmayıp, birincil enerji kaynaklarından yararlanılarak değişik hammaddelerden üretilen sentetik bir yakıttır. Üretiminde birincil bir enerji kaynağı yer aldığından, hidrojen yakıtına enerji taşıyıcısı da denilmektedir. Hidrojen üretiminde kullanılan birincil enerji kaynakları alışlagelmiş fosil yakıtlar olabileceği gibi, hidrolik enerji ve nükleer enerji olabilmektedir. Yenilenebilir temiz enerji



kaynaklarından güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, deniz enerjileri bu amaçla kullanılabilir. Hidrojen üretiminde kullanılabilen hammaddeler ise su, fosil yakıtlar ve biyokütledir. Bugün dünyada yakıt dışı teknolojik gereksinimlerle yılda 500-600 milyar m<sup>3</sup> hidrojen fosil yakıtlardan üretilmektedir. Ancak, hidrojen çağına ait hidrojen yakıtının temelde yenilenebilir enerjilerle sudan üretilmesi ana ilkedir.

Hidrojen, alışılmış yöntemlerin yanı sıra yeni geliştirilmiş yöntemlerle de üretilmektedir. Alışılmış yöntemler; ana amacı hidrojen üretimi olan ve yan ürün olarak hidrojen veren yöntemler diye ikiye ayrılır. Hidrojen üretimi için kullanılan alışılmış yöntemler; doğalgazın katalitik buhar reformasyonu, ağır petrolün kısmi oksidasyonu, kömürün gazifikasyonu, buhar-demir işlemi ve suyun elektrolizi biçiminde sıralanabilir. Yan ürün olarak hidrojenin elde edildiği alışılmış işlemler ise klor-alkaliden karışık klor üretimi, ham petrolün rafineri işleminde hafif gazların üretimi, kok fırınlarında kömürden kok üretimi ve kimyasal dehidrojenasyon işlemleridir. Bunların yanı sıra amonyak ve metanolün parçalanması ile hidrojen elde edilebilirse de bu iki işlem hidrojen üretimi için kullanılmamaktadır. Hidrojen üretimi için geliştirilmiş yöntemler; buharın yüksek sıcaklıkta elektrolizi, gazlaştırılmış kömürün elektrokondüktif membran işlemi, kömür gazifikasyonu ile bütünleştirilmiş yüksek sıcaklık elektrolizi, doğalgazın ısıl krakingi, kömürün HYDROCARB ısı dönüşümü olarak tanımlanabilir. Ayrıca suyun termokimyasal parçalanması, plazma-güneş ve radyasyon işlemleri (plazma-ark işlemi-fotolitik lazer işlemi-yüksek enerjili radyasyon işlemi), güneş fotovoltai su elektrolizi diğer ileri yöntemlerdir. Bunların dışında, biyolojik üretim yöntemleri de olup, mikroalgler ve *Cyanobacteria*'lar gibi canlılarla, biyofotoreaktörlerden fotobiyolojik yöntemlerle hidrojen elde edilebilmektedir.

Yakıt olarak kullanılacak kütleli üretim için elektroliz, fotoelektrokimyasal üretim, termokimyasal üretim, fotobiyolojik üretim yöntemleri ağırlık kazanmıştır. EQHIPP'nde hidrojen üretimi suyun elektrolizi ile sağlanmaktadır. Hidrojen üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarından ve özellikle güneş enerjisinden yararlanmak amaçlanmaktadır.



Sıvı hidrojenle çalışan otomobillerden başka, %15-20 hidrojen ve %80-85 doğalgaz içeren "hythane" yakıtıyla çalışan bir otobüs de Montreal'de işlemektedir. Metal hidrid kullanılan otomobillerde özel depolar kullanılmaktadır.



## Depolanması, Taşınması ve Emniyeti

Hidrojen, tüp lenmiş alçak basınçlı gaz ve yüksek basınçlı gaz dışında sıvılaştırılmış, dondurulmuş ve metalik hidrid biçiminde depolanabilmektedir. Hidrojen, boru hatlarıyla gaz olarak taşınabildiği gibi, yüksek basınçlı gaz ve sıvılaştırılmış biçimde tankerlerle taşınabilmektedir. Hidrojenin eşsiz bir özelliği de, belirli bazı metal ve alaşımlarla kolayca büyük miktarlarda hidride dönüşebilmesidir. Hidridler, bir tank içinde hidrojen gazının metal alaşım parçacıkları ile bileşik oluşturmuş biçimde depolanmasıdır. Hafif kütleli metal hidridler yeğlenmektedir. Hidridlere ısı verildiğinde hidrojen serbest kalmaktadır. Hidridlerin düşük sıcaklık ve yüksek sıcaklık hidridleri olarak iki çeşidi vardır. Metal hidridler paket olarak taşımaya uygundur.

Sıvı hidrojenin birim kütle sinin ısı değeri 141,9 MJ kg<sup>-1</sup> olup, petrolden 3,2 kat daha fazladır. Sıvı hidrojenin birim hacminin ısı değeri ise 10,1 MJ m<sup>-3</sup> tür ve petrolün % 28'i kadardır. Gaz hidrojenin birim kütle sinin ısı değeri de sıvı hidrojenle aynı olup, doğalgazın 2,8 katı kadarken, birim hacminin ısı değeri 0,013 MJ m<sup>-3</sup> ile, doğalgazın % 32,5'i olmaktadır. Metal hidridlerin kütle sel enerji içeriği 2-10 MJ kg<sup>-1</sup> ile gaz ve sıvı hidrojene göre çok küçükken, hidridlerin hacimsel enerji içeriği 12,6-14,3 MJ m<sup>-3</sup> ile gaz ve sıvı hidrojen den büyüktür. Enerji içeriği açısından olabildiğince yüksek olması gereken devitim faktörü, hidrojen de 1 iken diğer bütün yakıtlarda birden küçük olup, 0,23 ile 0,78 arasında değişmektedir. Hidrojen, yoğunluğu 0,084 kg m<sup>-3</sup> olan bir gazdır. Fueloil, benzin, jet yakıtı, doğalgaz, LPG, metanol ve etanol gibi yakıtlarla karşılaştırıldığında, belirli miktar enerji için en hafif yakıttır. Fosil yakıtların kullanım verimi

hidrojen kullanım veriminin en çok % 72'si kadar olmaktadır.

Hidrojen ve yanma ürünü toksik özellik taşımamaktadır. Hava içindeki difüzyon katsayısı benzin ve metandan daha küçüktür. Hava içinde hacimsel alevlenme sınırı % 4,0-75,0 arasında iken, aynı değer benzin için % 1,0-7,6 ve metan için % 5,3-15,0 tir. Hidrojenin alevlenme sıcaklığı 585°C iken, metanın 540°C ve benzinin 228-471°C dir. Alev sıcaklığı hidrojen de 2045°C, metanda 1875°C ve benzinde 2197°C olmaktadır. Patlama enerjisi hidrojen de 0,17 g TNT kJ<sup>-1</sup>, metanda 0,19 g TNT kJ<sup>-1</sup> ve benzinde 0,25 g TNT kJ<sup>-1</sup> düzeyindedir. Bu veriler, hidrojenin metan ve benzinden daha emniyetli olduğunu gösterir. Hidrojenin emniyet faktörü 1 iken, fosil yakıtların emniyet faktörü 0,53 ile 0,80 arasında değişir.

## Kullanım Teknolojisi

Hidrojen, alevli yanmaya olduğu kadar katalitik yanmaya, doğrudan buhar üretimine, kimyasal dönüşüme ve yakıt pilleri ile elektro-kimyasal dönüşüme uygun bir yakıttır. Fosil yakıtlarda alevli yanma dışında sıralanan özelliklerin bulunmayışı hidrojenin üstünlüğüdür. Hidrojenin alevli yanması içten yanmalı motorlarda, dizel motorlarında, gaz türbinlerinde, jet motorlarında, roket motorlarında, ısıtmada ve pişirmede uygulanabilmektedir. Katalik yanmasının uygulandığı yerler pişirme, su ısıtma, hacim ısıtma ve absorpsiyonlu soğutucular için ısı sağlamadır. Hidrojen den doğrudan buhar üretimi buhar türbinlerinde, endüstriyel buhar ve ısıtma buharı sağlanmasında kullanılmaktadır. Hidrojenin hidridleşmeye dayalı kimyasal dönüşümü hidrojen depolamanın dışında hidrojen arıtma, döteryum ayrıştırılması, sıkıştırma, pompalama, ısı pompaları, soğutma, iklimlendirme ve elektrik üretiminde uygulanır.





Tasarım halindeki hidrojen enerjisi kullanan uzay aracı

Hidrojen diğer bütün otomotiv yakıtlarından daha üstün özellikler taşımaktadır. Mevcut motorlar hidrojenle çalışır biçime dönüştürülebilir. Akaryakıt motorlarında görülen buhar tıkaçı, soğuk yüzeylerde yoğunlaşma, yeterince buharlaşmama, zayıf karışım gibi sorunlar hidrojen motorlarında yoktur. Hidrojen motorları 20,13 K (-253°C) de ilk harekete sokulurken bile sorun çıkarmaz. Hidrojen yüksek alev hızına, geniş alev cephesine ve yüksek vuruntu sıcaklığına sahip olup, kontrolsüz yanmaya karşı dayanıklıdır. Hidrojen motorlarının sıkıştırma oranı daha yüksektir. Aynı ağırlıktaki hidrojen benzinden 2,75 kat daha çok enerji içerir. Hidrojen motorları dizel motorlarından daha yüksek verimli ve benzin motorlarından daha yüksek devirdir. Metal hidrid, hidrojen devitimi araçlar için en güvenli yakıt depolama yöntemidir. Çünkü yanıcı gaz bir metalle hidrid biçiminde kimyasal bileşik olarak yer almaktadır. Hidrid tankı yanmaz bir materyalle yalıtılmış biçimde korunur. Metal hidridli hidrojen otolarında hidridden hidrojenin ayrılması için gerekli ısı enerjisi egzozla atılan ısıdan sağlanır. Hidrojenle çalışan bir içten yanmalı motorun yanma sırasında oluşan NO<sub>x</sub> yayılımı, mevcut bir araçtan 200 kat daha azdır. Bu da çevre açısından ek bir kazanç sağlar.

## Hidrojen ve Ekonomi

1990 yılından başlayarak 2000 ve daha sonraki yıllar için hidrojen fiyatı tahminleri yapılarak diğer yakıtlarla karşılaştırılmaktadır. Yakıt olarak hidrojenin kütleli üretilmesi yapılmadığından bu karşılaştırmalar çoğu kez göreceli kalmaktadır. Bugün fosil yakıtlardan sağlanan enerjinin birim maliyeti, çevre etkileri

göz önüne alınmadığı zaman hidrojen-den elde edilecek birim enerji maliyetine göre düşüktür. Ancak, fosil yakıtlar için dışsal maliyet denilen toplam çevresel zararlar hesaba katılınca, birim maliyetler pek çok uygulamada hidrojen ile başa baştır.

Günümüz teknolojisi ile hidrojen üretiminde en düşük maliyet kömür hidrojeninden elde edilmekte, onu hidrojen izlemektedir. En düşük hidrojen maliyeti ulaştırma sektöründe benzinden ucuz olabilmektedir. Ancak, çevre maliyeti gözönüne alınmaksızın endüstri, konut ve elektrik üretim sektörlerinde doğalgazdan 1,5-3,7, petrol ürünlerinden 1,3-3,5 ve kömürden 4,7-5,8 kat daha pahalıdır. Bugün için hidrojenin en yüksek maliyeti güneş-hidrojen sistemine ait olup, bu teknolojinin gelecek 25 yıl içinde en düşük maliyeti sağlaması beklenmektedir.

## Türkiye'de Hidrojen

Türkiye'nin 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı Genel Enerji Özel İhtisas Komisyonu Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Raporu (1993) kapsamında, hidrojen teknolojisine kısaca değinilmekle birlikte, resmîleşen kalkınma planında hidrojen enerjisinin adı geçmemektedir. 1993 yılında toplanan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu tarafından 1993-2003 yılı için saptanan ulusal bilim ve teknoloji politikasında da hidrojen yakıtına yer verilmemiştir. Hidrojen konusu üniversitelerimiz ve araştırma kuruluşlarımızda çok sınırlı biçimde ele alınmaktadır. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi tarafından hidrojen alanında Uluslararası Enerji Ajansı programları kapsamında çalışma başlatılmak istenmişse de, söz konusu işbirliği olanağı bu yıl kesilmiştir.

Türkiye'de hidrojen yakıtı üretiminde kullanılabilecek olası kaynaklar hidrolik enerji, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, deniz-dalgı enerjisi, jeotermal enerji ve girilecek olursa nükleer enerjidir. Türkiye gibi gelişme sürecindeki ülkeler için uzun dönemde fotovoltaiik güneş-hidrojen sistemi en uygun görülenidir. Fotovoltaiik panellerle üretilen elektrik enerjisinden yararlanılarak suyun elektrolizi ile hidrojen elde edilmesi üzerinde durulabilir. Bu yöntemle 1 m<sup>3</sup> sudan 108,7 kg hidrojen elde edilebilir

ki, bu da 422 litre benzine eşdeğerdir. Türkiye'nin hidrojen üretimi açısından bir şansı da, uzun bir kıyı şeridi olan Karadeniz'in tabanında kimyasal biçimde depolanmış hidrojen bulunmasıdır. Karadeniz'de bulunan doğal hidrojen sülfid (H<sub>2</sub>S)'in derinliği, 1000 m derinlikte 8 ml l<sup>-1</sup>, tabanda ise 13,5 ml l<sup>-1</sup> düzeyindedir. H<sub>2</sub>S'den elektroliz reaktörü ve oksidasyon reaktörü gibi iki reaktör kullanılarak hidrojen üretimi konusunda yapılmış teknolojik çalışmalar vardır. Bu konuda, yarıiletken parçacıkları kullanarak, fotokatalitik yöntemle hidrojen üretilmesini amaçlayan çalışmalar da vardır.

Teknolojik verilere, Türkiye'nin enerji ve ekonomi verilerine göre 1995-2095 yılı arasında güneş-hidrojen sistemi ile yapılabilecek yakıt üretimi ve bunun fosil yakıtlarla rekabet olanağı, bir simülasyon modeli kapsamında bilgisayar çözümleri ile değerlendirilmiştir. Hidrojen üretiminin artışı için yavaş ve hızlı olmak üzere iki ayrı seçenek üzerinde durulmuştur. Her iki seçenekte de 2010-2015 döneminde hidrojen enerjisi maliyetinin fosil enerji maliyetinin altına düşebileceği, hidrojen üretiminde sıçramanın 2015 yılından sonra olabileceği, 2015-2030 döneminde fosil yakıt dışılımının düşmeye başlayabileceği bulgulanmıştır. Giderek artacak hidrojen üretimi ile 2065 yılında 12,7 EJ enerjinin yerli hidrojen üretimi ile sağlanabileceği görülmüştür. Ulusal kazancın hidrojen üretimine bağlı olarak artacağı saptanmıştır. Model bulguları, diğer ülkelerde yapılmış benzer çalışmalara koşut durumdadır. Kuşkusuz, bu bir bilimsel senaryo olup, gerçekleşmesi koşullara ve alınacak önlemlere bağlıdır. Modelin verdiği en önemli sonuç, hidrojenin ülkemiz için de bir umut olabileceğidir. Ancak, böyle bir sonuca ulaşabilmek için hidrojen enerjisi ile ilgili araştırma-geliştirme ve teknoloji oluşturma çalışmalarına bugünden başlamak gerekmektedir. Türkiye hidrojen çağına adım atmada geç kalmamalıdır.

Mustafa Özcan Ültanır  
Prof.Dr., Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Tarım Makinaları Bölümü

Kaynaklar  
Hydrogen Energy Progress X, Proceedings of the 10th World Hydrogen Energy Conference, Vol. 1-3, International Association for Hydrogen Energy, Florida, 1994.  
International Journal of Hydrogen Energy, Vol 14-21, 1989-1996.  
Ültanır, M.O. ve M.A. Dınoğlu, "Enerji ve Çevre Sorununa Global ve Çabılay Çözüm: Hidrojen Enerjisi", Enerji ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Marmara, 1994.  
Ültanır, M.O. "Hydrogen Energy ve Türkiye'de Hidrojen Enerjisi Sorunları", Tarih 6, Enerji Kongresi Teknik Oturum Bildirileri - I, İzmir, 1998.  
Vezioğlu, T.N. "Progress in Hydrogen Energy", The Second International Conference on New Energy Systems and Conversion Papers, Istanbul, 1995.  
<http://www.jhman.ac.uk/~jsh/bi.html>



YIL  
1984

Zaman Su Gibi Akıp Geçti.

YIL  
1996

Challenger Kazası Oldu.  
10 Yıl Önce

Berlin Duvarı Yıkıldı.  
7 Yıl Önce

Körfez Savaşı Bitti.  
5 Yıl Önce

Fırat Hararı'na Kavuştu.  
2 Yıl Önce

**Belma Arslan** (Almanca Öğretmeni):  
Mart 1985'te Geleceğin Sigortası yaptırdı.  
Mart 1996'da sigorta süresini 3 yıl uzattı.

Geleceğin Sigortası'na  
küçük tasarruflarımı  
değerlendirmek için başlamıştım.

Hayal gibiydi.

Bugün o hayal gerçekleşti.

Baktım birikimlerim iyi kâr payı getiriyor,  
ben de sigorta süremi uzattım.

Geleceğin Sigortası...

Anadolu Hayat'ın güvencesi kanıtlanmış, binlerce kişiye özel emekliliği  
yaşatmış hayat sigortası...

Geleceğin Sigortası hem küçük tasarruflarınızı büyük birikime ulaştırıyor,  
hem de yaşamın doğal risklerine karşı güvence sağlıyor.

11 yıldan başlayarak sigorta süresine kendiniz karar veriyor,  
sigorta sürenizin sonunda ister toplu para, ister maaş alıyorsunuz.  
Sigorta süreniz ne kadar uzun olursa kazancınız da o kadar büyük oluyor...

Anadolu Hayat'tan Geleceğin Sigortası yaptıranlar bugün, ayda sadece  
bir-iki milyon prim ödeyerek, su gibi akıp geçecek 11-30 yıl arasındaki  
sürelerde geleceklere destek sağlıyor.

Zaman su gibi akıp geçiyor... Gelecek de bir gün gelecek...  
Gelecek gelmeden gelin, siz de Geleceğin Sigortası yaptırın,  
Anadolu Hayat güvencesini değerlendirin.



**ANADOLU HAYAT**

"Hayat Uzmanı"

**ANADOLU HAYAT SİGORTA A.Ş.**

Büyükdere Cad. No: 63/A  
Maslak 80670 İSTANBUL  
Tel: (0212) 286 14 86  
Faks: (0212) 276 76 99

**ANADOLU HAYAT**

Bir **TÜRKİYE İŞ BANKASI**  
Kuruluşudur.



# Metal Yiyen Bitkiler

Midilli Adası'ndan başka yerde yetişmeyen zarif sarı çiçekler kirlenmiş toprağı temizleyecek bitkilerin geliştirilmesinde yol gösterici olabilecek önemli ipuçları sağlıyor. Oxford Üniversitesi Bitki Bilimleri Bölümü'nden Ute Krämer ve Andrew Smith, *Alyssum lesbiacum* adlı bitkinin nasıl nikel emdiğini keşfetti. Bu bilgi sayesinde, bugün kullanılan tekniklerden daha ucuz ve temiz bir şekilde, topraktan metal alabilecek bitkilerin yetiştirilmesi umuluyor. *Alyssum lesbiacum*, topraktan nikeli alarak, toprağın üzerindeki yeşil dokularına gönderir. Diğer 'hiperakümülatörler' gibi, pek çok bitkiyi öldürebilecek miktarda metali içine alabilir. Bazı bitkilerin, metalleri dışarıda tutmak yerine neden biriktirdiğini kimse bilmiyor. Smith, bu konuyla ilgili olarak, "Bir teoriye göre, metaller, zararlı böcekleri uzak tutarak bitkiyi yemelerini önler" diyor.

Ancak sonuç ne olursa olsun, hiperakümülatörler temizleme operasyonlarında oldukça yararlı olabilir, çünkü bunlar metalleri topraktan alır ve bitkinin toprak üstündeki kısımlarında biriktirirler. Metal yönünden zengin olan yapraklar ve sürgünler biçilip imha edilebilir. Smith'e göre, metalleri bitki özütünden alarak, onları yeniden kullanıma sunmak bile mümkün olabilecek. Bu tekniklerin geliştirilmesini hızlandıracak bir araştırmada,

Smith ve Krämer, *A. lesbiacum*'un histidin amino asidini kullanarak nikeli emdiğini bulguladı. Amino asidin içindeki azot atomları, elektrona gereksinim duyan nikel iyonlarına verdikleri elektronlarla arada güçlü bir bağ oluşturur. Daha sonra nikel, histidin molekül yapısına hapsedilir. Araştırmacıların, histidin bitkinin köklerinde serbestçe dolaştığını ortaya çıkarmaları da oldukça şaşırtıcı. Genelde, histidin, protein ve peptid gibi daha büyük biyolojik moleküllerin yapısı içindeyken işlevlerini gerçekleştirir.

Smith ve Krämer, şimdilerde hiperakümülatyonu yönlendiren genleri bulmaya çalışıyor. "Tüm bu hiperakümülatörlerle olan sorun, yavaş büyüyor olmaları ve bir bölgeyi zararlı kimyasal maddelerden arıtmalarının uzun yıllar alabilecek olması" diyor Smith, bu sürecin, genlerin, çabuk büyüyen ve metali emebileceği çok sayıda yaprağı olan filiz ve karnabaharları da içeren lahana cinsi bitkilerin içinde çalışmalarının sağlanmasıyla hızlanabileceğini belirtiyor. Araştırmacılar sorumlu geni bulabilirlerse, onları hızlı büyüyen ve toprağı daha çabuk temizleyecek olan bitkilere transfer edecekler.

Smith'in araştırma grubu, nikel dışındaki metalleri yüksek oranda biriktiren bitki türlerini bulmaya çalışıyor. Grup, çalışmasına, Za-



ire'nin doğusundaki bakır madenlerinin çevresinde bulunan, bakır ve kobaltı biriktiren bitkilerle başladı. Üzerinde çalışılacak bir diğer bitki türü ise Britanya'da yetişen ve çinko yüksekte oranda biriktiren *Thlaspi caerulescens*. Araştırmacıların karşılaştığı sorunlardan biri de, kirlenen bölgenin genelde pek çok metal yüzünden bu hale gelmiş olması. Sadece bir metali tolere edebilen bitkiler, diğerlerine maruz kaldıklarında ölürler. Ancak Smith'in grubu, hiperakümülatyonu kontrol eden genetik mekanizmayı açığa çıkararak, bitkileri metallerin etkilerine genetik olarak dayanabilecek ya da birçok metali aynı anda emebilecek hale getirebileceklerini umuyor.

Günümüzde kullanılan temizleme yöntemleri, topraktaki metalleri zararsız hale getirmek ya da topraktaki metallerin kaybolmasını sağlamak amacıyla toprağı bulunduğu yerden alıp güçlü asitlere maruz bırakmayı içermektedir. Ancak asit, mikroorganizmaları öldürerek toprağı steril ve verimsiz bir hale getirir. Ayrıca, bu yöntemin maliyeti, hektar başına £ 1 milyona (100 Milyar TL'nin üzerinde) kadar çıkabilir. Smith, toprağın bitkilerle temizlenmesinin çevreci olduğu kadar ucuz bir yöntem olduğunu da düşünüyor.

Andy Coughlan  
New Scientist 17 Şubat 1996

# Atom Bombaları ve Yumuşakçalar

Atom silahlarının yol açtığı radyoaktif serpintiler, hiç hesaba olmayan biyolojik bir buluşa sebep oldu. 1945'deki ilk atom bombası patlamalarıyla kolsuayaklıların (*Brachiopods*) kabuklarında oluşan izleri radyokarbonla tarihleme yöntemini kullanarak inceleyen bilim adamları, Antarktika'daki kolsuayaklıların kabuklarındaki yıllık büyüme halkalarının altında yaklaşık 2 yıllık bir süreçte oluştuğunu göstermeye çalışıyor.

Cambridge'deki İngiliz Antarktik Araştırma Grubu'ndan Lloyd Peck ve Almanya, Bremerhaven'deki Alfred Wegener Deniz ve Kutuplar Enstitüsü'nden Thomas Brey, Weddel Denizi'nden toplanan kolsuayaklılar üzerinde çalışmaya başladılar. Kolsuayaklılar, evrimsel değişimlerden geçerek, 250 milyon yıl önce en yaygın olarak bulundukları dönemden, Paleozoik çağlardan, günümüze kadar gelen canlılardır. Günümüzde yerlerini büyük oranda midyelere bırakmalarına rağmen, Güney Denizi'nin soğuk suları da dahil

olmak üzere bazı sularda varlıklarını devam ettiriyorlar. Peck ve Brey bazı hayvanların kabuklarını iki yıl arayla incelediklerinde kolsuayaklıların gelişimiyle ilgili ilginç bazı bulgular elde ettiler. Vardıkları sonuçlar, bu yaratıkların yıllık büyüme halkalarında görülen çok daha yavaş gelişimleri yolundaydı. Araştırmacılar, daha sonra radyokarbonla tarihleme yöntemine yöneldiler. İlk atom bombası deneyleri sırasında atmosfere yayılan yüksek orandaki karbon-14, kesin bir tarihleme yapabilme imkanı sağladı. Karbon-14,



patlamalara kadar sadece küçük miktarlarda var olan bir izotoptu. Hayvanların kabuklarında bulunan karbon-14'deki ani yükselmeyi analiz eden Peck ve Brey'in bulduğu sonuçlar, halkaların her yıl değil ama ortalama 1,84 yıllık bir süreçte oluştuğunu ortaya çıkarıyordu. (Nature, cilt 380, sayfa 207). Araştırmacılar göre bu, bazı kolsuayaklıların yaklaşık yüz yıl yaşamaları gerektiği anlamına geliyor.

Yumuşakçalar kabuklarını her gün azar azar artırarak oluşturur. Bunlar genelde ay çevrimine ve su sıcaklığındaki yıllık değişimlere göre büyüklük açısından çeşitlilik gösterir. Araştırmacılar henüz Antarktika'daki yumuşakçaların neden bu kurafin dışında kaldığını bilmiyor. Peck'e göre, bilinmeyen çevresel bir döngü buna neden olabilir ya da bu, iki yıllık bir üreme döneminin bir yansıması olabilir. Ona göre, üreme, büyüme halkalarını açıklayabilecek bir kontrol nedeni olabilir.

Peck şimdilerde bu olasılığı araştırmak için, kolsuayaklıların üreme biyolojileri üzerinde çalışıyor ve aynı gelişme sürecinden geçip geçmediklerini öğrenmek için yaş bulma deneylerini dünyanın çeşitli bölgelerinde yaşayan kolsuayaklılarla da tekrarlayabilmeyi umuyor.

Douglas Palmer  
New Scientist 6 Nisan 1996  
Çeviri: Bezen Çetin



YIL  
1984



Zaman Su Gibi Akıp Geçti.

YIL  
1996

TRT 2 Yayına Başladı.  
12 Yıl Önce

Bogazda 2. Köprü Açıldı.  
8 Yıl Önce

İsrail-Filistin Barışı Gerçekleşti.  
3 Yıl Önce

Mandela Başkan Oldu.  
2 Yıl Önce

**Adem Bilgiç (İş Adamı):**

Nisan 1985'te Geleceğin Sigortası yaptırdı.

Nisan 1996'da sigorta süresi doldu, özel emekli oldu.

**Geleceğin Sigortası'nı  
sanki dün yaptırmış gibiyim.  
Tahminlerimin çok üzerinde  
toplu para aldım.  
Çok memnunum...**

Geleceğin Sigortası...

Anadolu Hayat'ın güvencesi kanıtlanmış, binlerce kişiye özel emekliliği  
yaşatmış hayat sigortası...

Geleceğin Sigortası hem küçük tasarruflarınızı büyük birikime ulaştırıyor,  
hem de yaşamın doğal risklerine karşı güvence sağlıyor.

18 yaşını dolduran herkes Geleceğin Sigortası yaptırabiliyor.

Anadolu Hayat'tan Geleceğin Sigortası yaptıranlar bugün, ayda sadece  
bir-iki milyon prim ödeyerek, su gibi akıp geçecek 11-30 yıl arasındaki  
sürelerde geleceklerine büyük destek sağlıyor.

Zaman su gibi akıp geçiyor... Gelecek de bir gün gelecek...  
Gelecek gelmeden gelin, siz de Geleceğin Sigortası yaptırın,  
Anadolu Hayat güvencesini değerlendirin.



**ANADOLU HAYAT**  
"Hayat Uzmanı"

**ANADOLU HAYAT SİGORTA A.Ş.**

Büyükdere Cad. No: 63/A  
Maslak 80670 İSTANBUL  
Tel: (0212) 286 14 86  
Faks: (0212) 276 76 99

**ANADOLU HAYAT**

Bir **TÜRKİYE İŞ BANKASI**  
Kuruluşudur.





*Suyun habercisi ve rüzgârın dostu kavak ağacı, çok eski dönemlerden beri insanoğlunun ilgisini çekmiş. Geçmişte, gölgesinden yararlanmak ve rüzgârı kesmek amacıyla yetiştirilen kavak ağacı, aynı zamanda süs bitkisi olarak kullanılmış. Teknoloji ilerledikçe, kavak ağacından yararlanma biçimleri de değişmiş. Kavak, yakıt olarak tüketilmesinin yanında, odunu kolay işlenebildiğinden, kibrit sanayiinde, müzik aleti yapımında, lif, kereste ve kontrplak üretiminde de kullanılmış. Kavak dokusunda bulunan lifler, kâğıt endüstrisinde verimli bir kullanım alanı bulmuş. Günümüzde, kavakların kâğıtlık hammadde nitelikleri biyogenetik olarak geliştiriliyor ve ağaçlandırmaları yapılarak endüstriyel üretime yönelik olarak yetiştirilmeleri planlanıyor.*

# Tüpteki Kavak Ağacının Kâğıda Uzanan Öyküsü

**M**İTOLOJİYE GÖRE, Güneş tanrısı (Heli-os) ile Klymene'nin kızları Phaethusa, Lampetie ve Aegle, erkek kardeşleri Phaethon'un güneş arabasının dizginlerini kaybetmesi nedeniyle, Zeus tarafından yıldırımla vurularak öldürülmesinden sonra, "Po" ırmağının kıyısında gözyaşı dökke dökke kavak ağacına dönüşmüşler. Yel estikçe usul usul sallanan bu kavakların gözyaşlarından da kehribar taneleri meydana gelmiş. Böylesine hüznü bir öyküsü olan kavak ağaçları, Söğütgiller (*Salicaceae*) ailesine ait *Populus* cins adını alan zengin bir grup. Üçgen, oval ya da kalp biçimli yaprakları, kimi türlerde 60 m'ye kadar uzayan boyları ve sütunumsu gövdeleriyle tanınan kavakların çi-

çekleri tırtıla benzeyen yapılarda toplanmıştır. Bu tırtılsı çiçekduru- larında, çiçekler tümüyle ya erkek ya da dişidir ve tomureuk halindeyken yapışkan bir maddeyle kaplı olurlar. Kapsül biçimindeki meyvelerinin içinde de çok sayıda tüylü tohum var. Özellikle mayıs ayında, çoğal- mak adına uçuşa geçen bu tüylü to- humlar bazı insanlarda alerji yapabi- liyor.

En iyi gelişmeyi ılıman ve serin iklimli bölgelerdeki akarsu kenarla- rında gösteren bu ağaçlar, Türkiye ormanlarında da sıklıkla görülebili- yor. Kara kavak, ak kavak, servi ka- vağı, titrek kavak ve Fırat kavağı Türkiye'de kendiliğinden yetişen türler. Bunların dışında 30 kadar ka- vak türü de var. Uygun su, toprak ve iklim koşullarında çok hızlı büyüyen

kavaklar, orman dışı alanlarda da et- kin bir biçimde yetiştirilebiliyorlar.

Kavak ağaçları, diğer ağaç türleri- ne göre, büyüme ve farklılaşma dö- nemlerini çok hızlı geçiriyorlar. Çok- yıllık bitkiler olan kavaklar, hızlı bü- yüme özellikleri nedeniyle, genetik özellikleri açısından incelenme ko- laylığına sahipler. Eşeyli üremeyele çoğalabildikleri gibi, eşeysiz olarak da gövde, dal ya da tomureuktan ço- ğaltılabiliyorlar. Bu özellikleri, ka- vakların doku kültürlerinde, tüp içe- risinde kolaylıkla yetiştirilebilmeleri- ni sağlıyor. Kavakların genetik hari- talama çalışmalarının da hızla ilerle- mesi, istenen niteliklere sahip ağaç yetiştirilmesini kolaylaştırıyor. Bu "tüp kavaklar" günümüzde kâğıt en- düstrisi için önemli bir sermaye, hem de katlıamsız yoldan.



## Tüpte Başlayan Yaşam

Bitkilerde eşeyli çoğalma, döllenmenin kendi kendine ya da farklı bitkiler arasında gerçekleşmesi yoluyla olur. Bu yolla tohum oluşturan bitkiler, toprağa düşen tohumlarının çimlenmesiyle çoğalmalarını gerçekleştirmiş olurlar. Bitkilerde çoğalmanın, en etkileyici yönlerinden biri ise eşeysiz olarak da üreyebilmeleridir. Çelikleme denilen bu yöntemle, bitkinin gövde, dal, tomurcuk gibi herhangi bir parçası köklendirilerek, çoğalma sağlanabilir. Bitkiye ait bir doku parçasının çoğaltılması işlemi laboratuvar ortamında da gerçekleştirilebiliyor. Çoğaltılması istenen bitkiye ait doku parçası, besleyici ve gelişmeyi sağlayıcı maddeleri içinde bulunduran kültür ortamlarına aktarılıyor ve uygun koşullar altında bekletilerek gelişmeleri sağlanıyor. Bitkisel bir doku parçasının, "totipotensi" olarak adlandırılan, bitkinin bütününe geliştirebilme özelliği, onun laboratuvar koşullarında da gelişebilmesine olanak tanıyor.

Biyoteknolojinin sağladığı olanaklar işte burada devreye giriyor. Tüpte

yetiştirilen birkicikler üzerinde gen aktarımı çalışmaları yapılabiliyor ve kâğıt endüstrisi için istenen özelliklere sahip olan bitkiler elde edilebiliyor. Ancak, tüpteki yaşamı başlatmadan önce yapılması gereken birçok işlem var. Tüpte geliştirilmesi planlanan ana bitkinin seçimi sağlıklı bir temel kurmak açısından önem taşıyor. Tür özelliklerinin dışında, bitkinin seçimini etkileyecek önemli bir etmen de, hastalıklı olup olmaması. Virüsleri olan bitkilerin elenmesi, yapılması zorunlu bir işlem. Doğru ve sağlıklı bitkiyi seçtikten sonra, bir diğer önemli aşama da, bitkinin geliştirileceği kültür ortamının niteliklerinin belirlenmesi. Bu kültür ortamlarının, bitkinin gelişmesi için gereken maddeleri yeterli oranda içermelerinin gerekliliği yanında, onların da hastalık etmeni taşımayan, yani steril bir hale getirilmesi gerekiyor. Seçilen bitkilerin büyüme ve gelişmeye uygun yapılarının belirli yöntemlerle çoğaltılması ve istenen oranda birkicik elde edilmesi de bir sonraki işlem. Bu birkiciklerin toprağa aktarılabilmesi için köklendirilmeleri de gerekli. Köklenen birkicikler ise, kültür ortamından alınarak yapay toprağa ya da köklerinin güçlenmesi amacıyla yeni-



den, köklendirmeye özel steril ortamlara aktarılıyorlar. Köklenmeyle ilgili tüm bu işlemler de tamamlandıktan sonra, bitkiler doğal gelişme ortamları olan toprağa ekiliyorlar.

## Ligninin Bitki Dokusundan Ayrılmasında Yeni Teknoloji

Nermin Gözükırmızı

Prof. Dr. I.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü  
TUBİTAK MAM, GMSAE, BİTİ Biyoteknoloji Grubu Başkanı

Bitkilerin hücre çeperlerinde bulunan ligninler karmaşık fenolik heteropolimerler adı verilen yapılardır. Bitkilerde sekonder ksilemi (odunu) oluşturan lif, trake ve trakeoidlerin çeperlerinde bulunan lignin, bitki dokularına destek sağladığı gibi bitkide, ksilemdeki su iletiminin sızdırma olmaksızın gerçekleştirilmesinde önemli rolü vardır. Ayrıca, bitki yüzeyinde de bulunan ligninler bitkileri mekanik zorlamalara ve dışarıdan gelen patojenlere karşı korurlar. Bitki türüne, dokusuna ve çevre koşullarına bağlı olarak büyük yapısal çeşitlilik gösteren ligninin selülozdan ayrılması gereklidir. Kâğıt endüstrisinde kullanılan selülozun bitkiden saf olarak ayrıştırılması gerektiğinden, ligninin bitkideki varlığı bazı sorunlar çıkarabilir.

Lignin yapımı uzun bir reaksiyonlar zinciri sonucunda gerçekleşir. Bu yapım reaksiyonlarına müdahale edilerek, ligninin bitki dokusundan daha kolay ayrılabilmesi için özellik kazanması sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu amaçla, antisense-RNA teknolojisi adı verilen yeni bir yöntemle ligninin temel yapısı değiştirilerek, ilk transgenik kavaklar elde edilmiştir. Türkiye'de çok yakın bir zamanda gerçekleşen bu çalışmanın benzerlerinin, Dünya'da da aynı zamanlarda gerçekleşiyor olması gurur vericidir. Antisense-RNA teknolojisi, bir genin ters bir kopyasının bitkinin genetik yapısına yerleştirilmesi yo-

luyla, RNA'nın eşleşerek protein sentezi yapmalarını sağlayarak, aktif protein oluşumunun engellenmesi temeline dayanır. Bu engelleme, lignin yapımında bir değişikliğe yol açarak, lignine bitki dokusundan daha kolay ayrılabilmesi için bir özellik kazandırır. 1994 yılında piyasaya sürülen raf ömrü uzatılmış ilk ticari transgenik domateslerde de bu yolla çeper erimesine neden olan poligalakturonaz ve pektin metilesteraz enzimlerinin çalışması engellenerek, daha uzun süre taze kalabilen domatesler elde edilmiştir.

SEKA, AR-GE dairesinin desteği ile gerçekleştirilen "Kâğıtlık Biyogenetik Kavak" projesinde de antisense O-Metiltransferaz ve peroksidaz genleri *Agrobacterium* bakterileri aracılığı ile titrek kavaklara aktarılmıştır. İlk transgenik bitkiler henüz doku kültüründe gelişimlerini tamamlamaktadırlar. Uygun evrede, kontrollü sera koşullarında incelemeye alınan transgenik kavakların kâğıt endüstrisi açısından lignin ve lif özellikleri I.Ü. Orman Fakültesi ve SEKA, AR-GE Laboratuvarları'nda incelenmektedir. SEKA Gölcük Fidanlığı'nda uygun klonların plantasyonları kurularak ve İzmir Kavakçılık Araştırma Enstitüsü'nün kontrolünde yetiştirme yapılması amaçlanmaktadır. Yurdumuzda Endüstriyel Lif Mühendisliği konusunda öncü olarak gerçekleştirilen proje sonucu elde edilen ürünler çiftçiye dağıtılarak yeni iş sahaları açılarak, endüstriyel plantasyonların kurulması çevreye de yarar sağlayacaktır.

## Kâğıt Endüstrisinde Biyoteknoloji

Kâğıt endüstrisinde biyoteknoloji, çeşitli amaçlara ulaşabilmek için biyolojik organizmaların, sistemlerin ve işlemlerin kullanılması anlamına geliyor. Hücre ve doku kültürü teknikleri, fermentasyon, enzim teknolojisi ile monoklonal antikor teknikleri de biyoteknolojinin kapsamında. Yakın zamanlarda geliştirilen gen aktarımı ve DNA yapısının değiştirilmesi gibi genetik mühendislik çalışmaları da biyoteknolojinin alanı içine giriyor.

Ticari amaçlarla yapılan ormancılıkta, uzun yıllardır klasik genetik yöntemler kullanılmış. Bu yöntemler, türlerin morfolojik olarak gözlenmesiyle, sağlamlık, biçim, odun kalitesi, hastalıklara direnç gibi özellikler bakımından incelenerek, çoğalma işlemlerinin, istenen özelliklere sahip bitkilerin elde edilmesi için melezleme yapılma-





Doku kültüründe üretilen  
titrek kavak bitkiciği



sından öteye gitmemiş. Doku kültürü ve mikroçoğaltım gibi klon geliştirmeye dayalı yöntemlerin gündeme gelmesi, istenen özelliklere sahip bitkilerin daha kısa sürelerde geliştirilerek yetiştirilmelerine olanak tanımış. Ağaçların, uygun özelliklere sahip olanlarının melezlenerek geliştirilmesi daha uzun zaman istediğinden, rekombinant DNA teknikleri adı verilen ve belirlenen genlerin ana bitkiye aktarılmasıyla genetik yapıya istenen özelliklerin kazandırılmasını sağlayan teknikler zaman kazandırıcı oluyor. Rekombinant DNA tekniklerinin bitkilere uygulanabilmesi için, ilgilenilen özellikleri taşıyan genlerin belirlenip, ayrılarak, geni üzerinde taşıyan DNA parçacığının çoğaltılması gerekiyor. Bundan sonra da, ayrılan DNA parçacığının ana bitkinin DNA'sına aktarılması sağlanıyor. Transgenik adı verilen bu

bitkiden tüm bir bitki elde etmek de bir sonraki aşama oluyor.

Rekombinant DNA teknolojisinin en can alıcı noktası, DNA parçacığının ana bitkiye aktarılma biçimi. Bu aktarım sırasında farklı yöntemler kullanılabiliyor. En ilginç yöntem de *Agrobacterium tumefaciens* ya da *Agrobacterium rhizogenes* bakterilerinin aracılığıyla ana bitki hücrelerine gen aktarımı yapılarak, genetik yapının değiştirilmesi. DNA aktarımında en çok kullanılan yöntem olan *Agrobacterium* sisteminde, genler adı geçen bakterilere yüklenerek, bakteriler yardımıyla bitkiciklere aktarılıyorlar. Bir diğer yöntem, DNA parçacığının hücre içine mikroenjeksiyonla verilmesi. Elektroporasyon ve DNA yüklenen altın ya da tungsten parçacıklarının biyolistik enjeksiyonları da gen aktarımında kullanılan diğer yöntemler. Elektroporas-

yon ve biyolistik enjeksiyon yöntemleri *Agrobacterium* sisteminin iyi çalışmadığı birçenekli bitkilerde (tahıl grubunu da içinde bulunduğu bir grup) uygulanıyor. Bu yöntemlerde, genlerin bitki hücrelerine aktarımı bakteri aracılığı olmadan doğrudan sağlanıyor.

## Kâğıtlık Biyogenetik Kavak

Kâğıt endüstrisinde, işlenebilirlik açısından, odunun lignin içeriği ve bileşimi önem taşıyor. Kâğıt üretiminde, ligninin odundan uzaklaştırılması gerekiyor. Bu işlem sırasında, üreticilik açısından daha az enerji ve daha az kimyasal madde harcanması önem taşıyor. Bitkilerde, selülozdan sonra en fazla oranda bulunan bileşik lignin. Oldukça karmaşık yapıda olan lignin bileşiği, bitki hücrelerinin çeperlerinde yer alıyor. Bitkilere desteklik görevi yapan lignin, bir anlamda bitkinin iskeletini oluşturuyor. Yapısı ve oranı türler arasında farklılık gösteren lignin kâğıt yapımı sırasında, hiçbir işlevi olmadığından uzaklaştırılması gerekiyor. Kâğıtlık kavaklarda aranan diğer özellikler, daha çok hammadde verebilmeleri ve lif özelliklerinin kaliteli olması. Kâğıtlık kavakların bu istenen özelliklere sahip olabilmeleri için, kavaklar üzerinde genetik yapıyı

## Türkiye'de Kavakçılık

Ali Sencer Birler  
Dr., İzmit Kavakçılık Enstitüsü

Kavak ağacı ile insanlığın ilgisi çok eskiye dayanmaktadır. Kavağın Latince adı olan "*Populus*" kelimesinin, eski Roma'da "*Arbor Populi*" deyiminden kaynaklandığı ve "Halk Ağacı" anlamına geldiği ifade edilmektedir. Ülkemizde de, halkımızın kavakla ilgisi, folklorümüze kadar yansımıştır. Köylerimizde her doğan bebek için bir miktar kavak dikme geleneği hâlâ yaşamaktadır. Anadolu köylüsünün yetiştirmekte olduğu servi kavaklarının (piramidal kara kavak), Türklerin ana yurdu Orta Asya'dan atalarının göçleri sırasında getirildiği ve Orta doğu ile Balkan ülkelerine de yayıldığı bilinmektedir.

İnsanoğlu varoluşundan beri odun hammaddesinden yararlanmaktadır. Nüfusun artması ve yaşam standartlarının yükselmesi ile odun hammaddesine olan ihtiyaç artar iken, orman kaynakları giderek azalmaktadır. FAO tarafından yapılan tahminlere göre, 2000 yılında Dünya'da odun hammaddesi üretim kapasitesi 1,5 milyar m<sup>3</sup>/yıl, ihtiyacı ise 2,6 milyar m<sup>3</sup>/yıl olacaktır. Odun hammaddesine olan ihtiyacın aşırı ölçüde artması sonucunda, kavak ve diğer hızlı gelişen orman ağacı türleri ile endüstriyel

plantasyonlar tesisi çalışmaları da önem kazanmaktadır.

Ülkemizde, 1990'lı yılların başlarında doğal ormanlarımızda, 7 milyon m<sup>3</sup>/yıl yapacak ve 9 milyon m<sup>3</sup>/yıl (15-16 milyon ster/yıl) yakacak odun olmak üzere, toplam 16 milyon m<sup>3</sup>/yıl düzeyinde odun hammaddesi üretilmiştir. Ayrıca, ormandaki alanlarda özel mülkiyet altındaki arazilerde kavakçılık yoluyla aynı dönemde 3,5 milyon m<sup>3</sup>/yıl düzeyinde ilave bir odun hammaddesi üretimi sağlanmıştır. 2005 yılından itibaren ülkemizde odun hammaddesi toplam talebinin 40 milyon m<sup>3</sup>/yıl düzeyini aşacağı beklenmektedir. Odun hammaddesine olan bu talebin önemli sayılabilecek ölçüdeki (%25 oranındaki) bir kısmının kavakçılık yoluyla karşılanabilmesi potansiyeli ülkemizde mevcuttur.

Türkiye'de kavakçılığın önemi 1950'li yıllardan itibaren görülmüştür. Modern kavakçılık için ilk girişimler, 1955 yılında "Milli Kavak Komisyonu"nın kurulması ile başlamıştır. 1954'te Şam'da ve 1955'te Madrid'te yapılan "Uluslararası Kavak Komisyonu" toplantılarında, Merkezi İzmit'te olmak üzere Türkiye genelinde çalışacak bir "Kavakçılık Araştırma Enstitüsü"nin kurulması önerisi kabul edilmiştir. Bu karar üzerine, Türk Hükümeti ve Birleşmiş Milletler FAO teşkilatının ortak katkı ve girişimleri ile bugünkü adı "Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü" olan Enstitümüz

1962 yılında kurulmuştur. Enstitünün kuruluş yılında yapılan bir envantere göre, ülkemizdeki kavak odunu üretimi 300 bin m<sup>3</sup>/yıl olarak tahmin edilmiştir. Enstitümüzün kuruluşunun 32.ci yılı olan 1994 yılında yapılan tahminlere göre; Ülkemizde kavak odunu üretimi 3,7 milyon m<sup>3</sup>/yıl düzeyine yükselmiştir.

Dünya'da ve ülkemizde kavakçılığı bütün yönleri ile inceleyen çalışmalar ve bu konuda çeşitli yayınlar yapılmaktadır. Birleşmiş Milletler FAO tarafından yayınlanmış olan "Ormanlıkta ve Arazi Kullanımında Kavak (1958)" ve "Kavaklar ve Söğütler (1980)" adlı yayınlar dünya literatüründe en çok bilinenlerdir. Ülkemizde de kavakçılık konusunda bazı yayınlar yapılmıştır. Fikret Saatçioğlu'nun "Kavak Üretim ve Yetiştirme Tekniği (1948)", Talat Eren'in "Kavak ve Yetiştirme Tekniği (1955)", Turgut Beşkök'ün çeviri olarak hazırladığı "Ormanlıkta ve Arazinin Değerlendirilmesinde Kavak (1964)", M. Ali Semizoglu'nun "Modern Kavakçılık El Kitabı (1979)", adlı yayınları en belli başlı kaynaklardır. Ayrıca, Enstitümüzce 1981 yılında yayınlanmış bulunan "Ulu Önder Atatürk'ün 100. Doğum Yıldönümünde Türkiye'de Kavak ve Kavakçılık" adlı kitap, yukarıda sayılan yayınlar arasında en kapsamlı olanıdır....

Kaynak: Türkiye'de Kavakçılık, İzmit Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yayını, 1998.





Kavak ağacının kâğıt yapımında kullanılan lifleri

değiştirme çalışmaları yapılıyor. Bazı kavaklar çok hızlı büyüyebiliyorlar, ancak lif kaliteleri kâğıt endüstrisinin aradığı özelliklere sahip olmayabiliyor. Bazı kavaklar da büyüme yönünden zayıf olabiliyorlar, ancak lif özellikleri beklenen niteliklere sahip olabiliyor. Kâğıt endüstrisi için kavakların genetik yapıları üzerinde çalışılırken, istenen lif özelliklerini taşıyan gen ya da genler izole edilerek, hızlı büyüyeabilen kavakların genetik yapısına aktarıldıklarında, hem hızlı büyüyen hem de uygun lif özelliklerine sahip olan bitkiler elde etmek mümkün olabiliyor.

Kavaklar üzerinde yapılan bu çalışmaların dünyada birkaç örneği var. ABD’nde “Poplar Molecular Genetics Cooperation” adlı bir kuruluş kavak klonları üzerinde çalışıyor. İspanya, İngiltere gibi bazı Avrupa ülkelerinde ise EUREKA projesi kapsamında, okaliptüs türleri üzerinde çalışılıyor. Türkiye’de ise bu proje, dört kuruluşun ortaklaşa çalışmalarıyla yürütülüyor. Kâğıtlık kavak üretimine yönelik ağaçlandırma çalışmalarının kalite ve verimini artırmak amacıyla güden bu projede, modern biyogenetik ağaç ıslahı çalışmaları gerçekleştiriliyor. TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü, Bitki Biyoteknolojisi Grubu (TÜBİTAK, MAM, GMBAE); İzmit Kavakçılık Araştırma Enstitüsü; İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi ve SEKA, AR-GE Laboratuvarları’nın, titrek kavak (*Populus tremula*) üzerinde yaptıkları çalışmalarla Türkiye’de ilk kez transgenik (genetik yapısı değiştirilmiş) kavaklar elde edilmiştir. Yaklaşık 30 yıllık

bir geçmişi olan İzmit Kavakçılık Enstitüsü’nde bulunan zengin kavak koleksiyonlarından, örnek tür ve klonların (aynı genetik yapıdaki bireylerin) seçilmesiyle başlayan bu proje, TÜBİTAK, MAM, GMBAE’ye bunların yaprak örneklerinin aktarılmasıyla sürmüştü. Kavak klonlarının sürgün ve tomurcukları üzerinde

doku kültürü ile hızlı üretim, DNA parmak izi çıkarma, genetik yapı üzerinde amaca uygun değişimler yapma çalışmalarına başlanmıştır. Örneklerin genç yapraklarından DNA izolasyonu yapılarak DNA bankası kurma çalışmaları da başlatılmış. Aynı tür ve klonlara ait odun örneklerinin kâğıtlık lif özelliklerinin belirlenmesi I.Ü. Orman Fakültesi’nde gerçekleştirilmiş. İlerleyen bu çalışmaların sonunda da, SEKA, AR-GE Laboratuvarları’nda titrek kavak ile ön pişirme denemeleri yapılarak bitkilerin özellikleri kâğıt yapımı açısından incelenmiştir. İzmit Kavakçılık Araştırma Enstitüsü gelişim verileri ve I.Ü. Orman Fakültesi lif özellik verilerine göre seçilen üstün nitelikli klonların ilk plantasyonları Nisan 1996’da SEKA Gölcük Fidanlığı’nda kurulmuştur.



## Neden Kavak?

Türkiye’de orman ürünleri gidecek azalıyor. Bu azalmaya yol açan en önemli etmenler, nüfus artışının hızlı olması, tarım amaçlı arazi kazanmak için usulsüz kesimler yapılması, yangınlar ve kentleşmenin orman alanlarının tahribine neden olmasıdır. Orman ürünlerinin azalmasının, gelecekte talebin karşılanmasında büyük sorunlar doğuracağı bekleniyor. Gelecekte kişi başına yıllık odun tüketiminin artmasının, doğal ormanların talebi karşılayamaması sorununu gündeme getirmesi bekleniyor. Kavak ağacının hızlı büyüme özelliği talepleri karşılamada onu ön plana çıkarıyor. Değişik kavak türlerinin melezleri ise çok daha hızlı büyüyebiliyorlar. Böylece, diğer ağaç türlerine kıyasla, aynı miktarda hammadde daha kısa sürede elde edilebiliyor. Hızlı büyüyen melez kavaklarda yatırım-hayat zincirinin kısa olması kâğıt endüstrisi açısından onu avantajlı hale getiriyor.

Kâğıt üretimi için ağaçların lif uzunluklarının fazla olması olumlu bir durum. Kavaklar, iğne yapraklılara göre daha kısa lif uzunluğunda, ancak bu durum kâğıt üretimi için olumsuzluk oluşturmuyor. Kavağın genetik özelliklerinin çok büyük bir çeşitliliğe sahip olması da, biyogenetik ıslah çalışmalarının çeşitlendirilebilmesine neden oluyor.

Kavağın kâğıt üretiminde gündeme gelmesinin, hammadde ithalatında azalma sağlayacağından, ülke üzerinden ekonomik bir yükü kaldıracağı da düşünülmüyor.

Zuhâl Özci

### Konu Danışmanı:

Nermin Gözükırmızı

Prof. Dr., I.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü  
TÜBİTAK MAM, GMBAE, Bitki Biyoteknolojisi  
Grup Başkanı

### Kaynaklar:

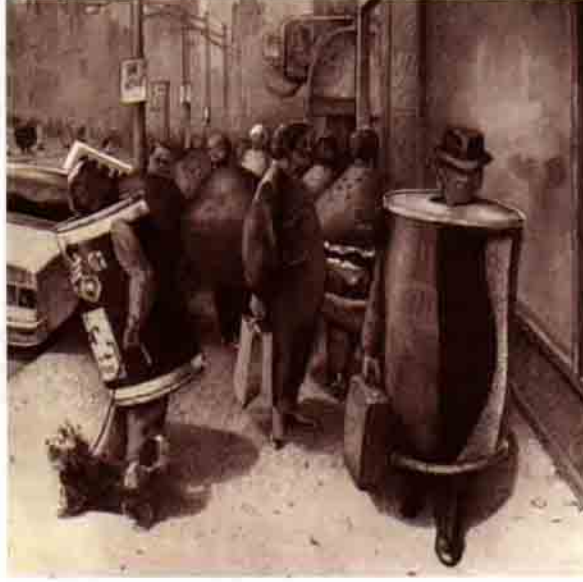
- Boudet, A.M. ve Grima-Pettenati, J. "Lignin Genetic Engineering. Molecular breeding". *New Strategies in Plant Improvement*, 2(1), 25-29, 1996.
- Bradshaw, H.D., Watson, B.D., Otto, K.G., Steward, S. ve Stettler R.F., "Molecular Genetics of Growth and Development in Populus. III. A Genetic Linkage Map of a Hybrid Poplar Composed of RFLP, STS and RAPD Markers". *Theor. Appl. Genet.*, 89:167-178, 1994.
- Bradshaw, H.D. ve Stettler R.F. *Genetics*, 139:963-973, 1995.
- Gözükırmızı, N. "Bitki Doku Kültürleri ve Kâğıt Endüstrisi", *SEKA Dergisi*, Şubat 1996.



# Dünya Tüketirken... Tüketici Davranışları

Bireylerin ya da grupların ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılamak için ürünleri veya hizmetleri seçerken, satın alırken ve kullanırken sergiledikleri davranışların tümü tüketici davranışlarını oluşturur. Şeker aldirmek için annesinin eteğine dolanmış sekiz yaşındaki bir çocuktan, çalıştığı firmaya milyarlık bilgisayar sistemini almayı düşünen bir yöneticiye kadar tüketici davranışlarını incelemek olasıdır. Tüketici davranışlarını inceleyen bilim, gelişmesinin ilk dönemlerinde alıcı davranışları üzerine odaklanmıştı. Bu odaklanma, herhangi bir alışveriş anındaki satıcı-müşteri etkileşimini incelerdi. Pazarlamacıların tüketici davranışlarının bir süreç olduğunu anlaması ve tüketicinin karar mekanizmasının karmaşık olduğunu keşfedilmesinden sonra alışveriş anındaki davranışlardan çok, tüketicilerin ürünü almadan önceki tavırları ile ürünü aldıktan sonra, kullanım boyunca edindikleri yargılar ve duygular da incelenmeye değer bulundu. Tüketici davranışlarına getirilen bu geniş bakış açısı 1970 lerden itibaren pazarlama bilimi ile ilgili birçok araştırmanın yapılmasını hızlandırarak, bireylerin satın almadan önce, satın alma sırasında ve satın aldıktan sonra sergiledikleri davranışları ve bu davranışların altında yatan tavır ve düşünceleri belirlemeye çalıştı.

Tüketici, bir ihtiyacı doğrultusunda herhangi bir değişim değeriyle herhangi bir alım gerçekleştiren ve aldığı ürün ve hizmetten belirli bir süre faydalanarak ürünü atan veya yenileyen insandır. Tüketici davranışları bireyin dünyasını saran kültürel, sosyal, kişisel ve psikolojik birçok unsurdan etkilenir. Makro seviyede olan kültürel ve sosyal etkiler, bireyde karar verirken ve seçim yaparken en derin etkiye sahip olur. Bireyin harcamalarını ve tüketim biçimini etkileyen sosyal sınıf; yani bir bakıma bi-



reyin ortak değerlere sahip olduğu insan grupları belirler. Bir toplumun içinde yetişmek o toplumu oluşturan aile ve kurumların değerlerinin benimsenmesini, isteklerinin karşılanmasını gerektirir. Meslek, eğitim, gelir ve refah düzeyi gibi birçok etmen, harcanabilir geliri ve bu gelirin hangi mal ve markalara harcanabileceğini sınırlar. Bireyin tüketim davranışını yönlendiren diğer bir etmen ise sosyal olgulardır. Küçük gruplaşmalar, aile içi iletişim ve bireyin üstlendiği sosyal rol ve görevleri bireyin ürün tercihlerini etkiler. Arkadaşlık, komşuluk, meslektaşlık gibi ilişkilerin etkisinde kalan birey, karar verirken bağımsız davranamaz ve bu grupları oluşturan insanlara danışma ve fikir sorma gereksinimini hisseder. Çoğu zaman bireyin kullandığı ürün ve hizmetler bireyin ilgilerini ve kişiliğini yansıtarak kendisinin sosyal rolü ve statüsü hakkında açıklayıcı bilgiler verir.

Gazete, dergi ve televizyon gibi yaygın iletişim yolları dışında çevremiz ve nesneler hakkındaki birçok bilgiyi yakınlarımızdan ve diğer insanlardan öğreniriz. İnsanlarla yaptığımız günlük konuşmaların içeriğine dikkat ettiğimizde, sohbetlerimizin ağırlıklı herhangisi bir ürün ve hizmetle ilgili olduğunu

buluruz. Bir arkadaşımıza, gittiğimiz restorandaki yüksek hizmet kalitesinden veya bankada uğradığımız kötü davranıştan bahsederken farkında olmadan "ağız dolaşımı" (word of mouth) iletişimini gerçekleştiririz. Doğrudan iletişimle edindiğimiz bilgiler çoğu zaman bir reklâmdan veya tanıtım programından edindiğimiz bilgilerden daha güvenilir ve gerçekçidir. Ürün hakkında çevremizden ne kadar iyi referans alırsak, o ürünü satın almaya o kadar çabuk karar veririz. Ürünler hakkında yayılan bu ağız dolaşımı, ürün hakkında pozitif veya negatif bilgiler içerebilir. Tüketiciler genelde olumlu

görüşlerden çok olumsuz görüşlere önem verirler.

Sosyal etkileşim içerisinde bireyin bilgi, beceri, kişilik bakımından beğendiği ve davranışlarını örnek aldığı birçok "fikir önderi" vardır. Birey, fikir önderlerinin etkisinde kalarak tüketim tercihini belirler. Bu önderler, tavsiye ettikleri ürün kategorisi hakkında derin bir araştırma ve değerlendirme süreci geçirdiklerinden ürün hakkında normal bir tüketiciden daha fazla deneyime sahiptirler. Günümüzde fikir önderlerinin gücü spor ayakkabı pazarında oldukça sık kullanılmaktadır. Amerika'da spor ayakkabı üreticileri olan Nike ve Converse firmaları şehir içinde bulunan birçok spor ayakkabı mağazasıyla bağlantı kurarak halkın ve özellikle çocukların ayakkabı tarzı eğilimlerini yakalamaya çalışıyorlar. Firmalar piyasaya çıkaracağı yeni ürünü belirlemeden önce çocuklarla en az bir yıl boyunca görüş alışverişinde bulunuyorlar. Nike firması, ürünün tanıtımından tüketicilere güven vermesi açısından profesyonel basketbolcu Michael Jordan'la anlaşarak kendisini fikir önderi olarak kullanıyor.

Mikro seviyede bireyin yaşı, mesleği, ekonomik durumu ve yaşam tarzı, kişisel etmenler olarak ürün seçimini etki-



ler. Psikolojik etmenler olan inanç, tavır ve tutumlar bilişsel bir süreçte girdi oluşturarak ürün seçimi kararlarında belirleyici olurlar. Bir malın tercihi ve satın alımının altında biyolojik, fizyolojik ve sosyal gereksinimler yatar. Örneğin bireyin satın aldığı kitabın türü bireyin bu ürün grubuna olan ilgisini belirlediği gibi okuma güdüsünün varlığına da dikkat çeker.

İnsanlar hergün belirli tip malları alır ve hizmetlerden faydalanırlar. Bir ürünü alma aşamasından önce, birey birçok aşamadan geçer. Tüketicilerin karar verme süreci birbirleriyle etkileşen beş aşamadan oluşur:

1. İhtiyacın hissedilmesi,
2. İhtiyaç karşılayabilecek ürünler hakkında bilgi edinilmesi,
3. Ürünlerin karşılaştırılması,
4. Ürün seçimi,
5. Alış sonrası izlenen davranışlar.

Tüketiciler bazı durumlarda bu aşamalardan bir kısmını atlayabilir veya çok yüzeysel geçebilir. Örneğin, düzenli olarak belirli bir marka diş macununu kullanan bir evhanımı ürün araştırması ve alternatiflerin değerlendirilmesi gibi aşamalara zaman harcamayarak herhangi bir satıcıdan diş macunu alışverişini yapabilir. Pahalı olan ve alış sonrası tatmin olmama riskinin büyük olduğu ürün ve hizmetlerde ise alıcı derin bir araştırma ve değerlendirme süreci geçirir. Satış yapan veya pazarlayan kişi ve kurumun işi ürünün satılmasıyla son bulmaz. Ürünün satışından sonra bireyde izlenen davranışlar bireyin ne ölçüde tatmin olduğunu belirtir. Tüketicinin tüketim deneyiminden tatmin olup olmaması, deneyimin tümü ile ilgili beklentilerin karşılanma derecesi ile belirlenir. Üründen tatmin olmayan bir insan memnuniyetsizliğini ortalama 11 kişiye anlatırken, üründen tatmin olan bir



kişi olumlu düşüncelerini ortalama üç kişiye aktarır. Bunun yanında tüketicinin memnuniyet durumu tekrar alımı ve kullanımı yani bir ölçüde ürüne karşı duyduğu güveni sağlar. Ürüne yeni müşteriler çekmek, eski müşterileri muhafaza etmekten genelde daha zor ve yüksek maliyetli olduğundan firmaların müşteri devamlılığı sağlamaları için en iyi yol, mevcut müşterilerin mutluluğunu sağlamaktır.

Birçok üründe satın alma kararını verenin tek kişi olmasına rağmen farklı ürünlerin seçiminde birçok kişi rol oynayabilir. Bayanlar iç giyimlerinde, erkeklerse tıraş aletlerinin seçiminde karar verirken genelde bağımsızdırlar. Ancak yüksek fiyatlı olan üründen sağlanan faydanın birden fazla kişi tarafından paylaşıldığı ve teknolojik açıdan karmaşık olan ürünlerin alımı gibi durumlarda birçok insan alım kararında etkili olur. Bir aile için otomobil alımı gündeme geldiğinde, büyük çocuk böyle bir ihtiyacın olduğunu ve alma fikrini dile getirebilir. Anne, ürünü babadan daha fazla kullanacağından dolayı aranan tarzın seçiminde belirleyici olabilir. Baba, kararlaştırılan tip arabayı uygun gördüğü bir araba bayiiinden alabilir. Bu örnekte olduğu gibi herhangi bir grup kurum için de insanlar ürün alımında

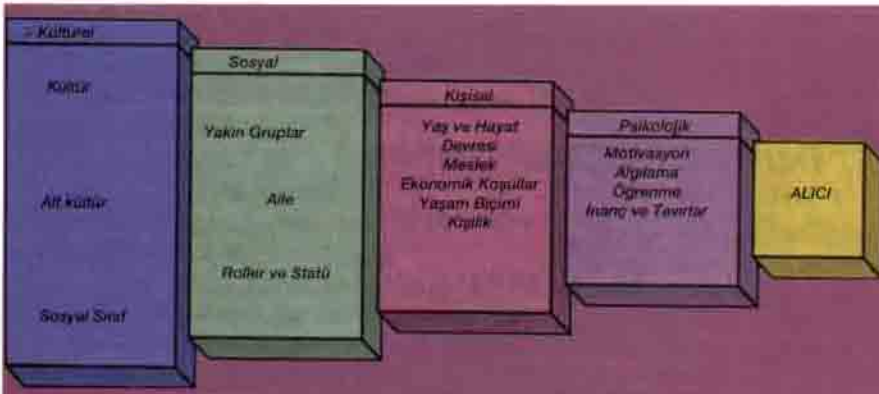
girişimci, etkileyici, karar verici, satın alıcı ve kullanıcı gibi farklı roller üstlenir. Pazarlamacılar bir ürünün satışında etkili olacak tüm insanlara erişmek için ürün tanıtım ve reklam kampanyaları düzenlerler. Alım davranışına katılanların sayısı ve ürün alımına harcanan çaba aranan ürünün özelliklerine göre de değişir. Pahalı bir bilgisayar sisteminden deterjana kadar uzanan alım davranışları, sarfedilen arayış zamanı ve ürün karşılaştırma dereceleri bakımından farklılık gösterir. Piyasadaki seçenekler arasında önemli farklılıklar bulunduğu durumlarda da tüketicinin daha kapsamlı bir araştırma sonucu seçimini belirlemesi gerekir.

## Tüketicinin Fiyat, Kalite ve Değer Algısı

Ürünlerin fiyatı, kalitesi ve değeri tüketicilerin alışveriş davranışlarını ve ürün seçimlerini etkileyen önemli etmenlerdir. Bu etmenlerin etkisi üzerine yapılan araştırmalar yetersiz kavram tanımlamaları ve ölçme sorunları yüzünden yeterince açıklayıcı olmamıştır. Çalışmaları kısıtlayan temel sorunlardan biri, ölçülen kavramların anlamının belirlenmesidir. Örneğin tüketici bazında kalite ve değer kavramları birbirinden kolaylıkla ayırt edilemeyen kavramlardır. Değer kavramı çok geniş bir yelpazeyi içermesine karşılık 'iyi, güzel, lüks' gibi üründen ürüne, tüketiciden tüketiciye değişen sıfatlarla özdeşleştirilmiştir. Bu tür bir tanım güçlüğü ürünlerin 'eder' ve 'fayda' gibi kavramlarında da yaşanır.

"Tüketiciler kalite ve değer ile neyi ifade ederler, kalite ve değer yargıları nasıl oluşur, bunlar ürünler ve tüketiciler arasında benzerlik gösterir mi?" gibi sorular aynı zamanda tüketicilerin ürün tercihindeki kalite, değer ve fiyat ilişkisine verdikleri önemi yansıtır.

Kalite kavramı genel olarak ürünün kusursuzluğunu ve üstünlüğünü belirtir. Tüketicinin belirli bir ürün hakkında belirlediği üstünlük derecesi de o ürünün öznel olarak değerlendirilen kalitesini belirtir. Tüketicinin öznel değerlendirilmesi ile belirlenen kalite gerçek kaliteden farklı olabilir ve öznel kalite ürünün üretici tarafından belirlenen





ölçütlerine bağlı kalmaksızın daha üst düzeyde soyutlama ve genelleme yapılmasını içerir. Ürün hakkındaki bu bilişsel yargı, bireyin tüketim deneyimlerine de bağlıdır.

Holbrook ve Corfman, kaliteyi mekanik ve insancıl olmak üzere ikiye ayırmışlardır. Mekanik kalite, bir ürünün veya bir olayın bir açısını ve özelliğini içerir. İnsancıl kalite ise, insanların nesnelere karşı olan yaklaşımını ve tepkisini içerir; bu özelliğinden dolayı görecelidir ve karşılaştırmalı bir özelliğe sahiptir. Nesnel kalite genelde ürünün teknik üstünlüğünü ve mükemmelliğini anlatır ve ürünün belirlenmiş bir dizi standartlara göre durumunu belirtir. Bir ürün, eğer birden fazla niteliğe sahipse bu niteliklerin ağırlıklı ortalamaları sonucu ürün kalitesi değerlendirilebilir. Bazı araştırmacılar tüm kalite değerlendirmelerinin öznel olduğunu belirterek nesnel kalite diye bir kavramın olmadığını savunurlar.

Garvin, ürün temelli kaliteyle üretim tabanlı kalite kavramları üzerinde durur. Ürün tabanlı kalite, ürünün içerdiği



özelliklerinin sayısına ve ürünün içeriğine bağlıdır. Üretim tabanlı kalite ise, ürünün veya hizmetin üretim koşullarına, gereklerine ve standartlara uygunluğunu denetler. Japonların üretim felsefesi göre, kalite "sıfır hata ve işi ilk denemede doğru yapmak" tır. Aslında önceden belirlenen bu standartlarda da belirli bir görecelik vardır. Standartların mekanik olarak ölçülmesi nesnel olsa bile, ölçümlerin değerlendirilmesi teknisyenlerin belirlediği ölçütlere bağlıdır.

Teknisyenlerin ve pazarlamacıların kaliteye bakış açıları, ürünü bizzat kul-

lanan tüketicilerin bakış açılarından tamamen farklı olabilir. Örneğin yapılan bir araştırma, General Electric firması tarafından üretilen çeşitli malların kalitesi hakkında; tüketiciler, satıcılar ve yöneticiler arasında algılama farklılıklarını ortaya çıkarmıştır. Tüketicilerin kaliteyi neye göre değerlendirdikleri sorulduğunda; firma yöneticileri performans, biçim ve ustalık gibi özellikleri ön planda tutarken, tüketiciler ise görünüş, temizlenebilirlik ve ürünün ömrü gibi özellikleri kaliteyi oluşturan parçalar olarak tanımlamışlardır.

Kaliteyi belirleyen nitelikler genelde içsel ve dışsal olmak üzere ikiye ayrılır. İçsel nitelik ürünün fiziksel bileşiminden oluşur. Örneğin meşrubatın tadı, rengi, şeker yüzdesi ve kimyasal yapısı ürünün içsel fiziksel özelliklerini oluşturur. İçsel bileşimler, ürünün doğası değiştirilmeden değiştirilemez. Kalitenin bir bölümü olan içsel etmenler ürüne göre değişir. Örneğin yoğunluk domates sularında aranan bir özellik olmasına karşılık, aynı özellik meyve aromalı çocuk içeceklerinde aranmaz.

## Yönlendiriliyor muyuz?

Uğur Çağlı

Doç. Dr., ODTÜ, İletişim Bölümü

Akademik bir disiplin olarak geçmiş, diğer sosyal bilim alanlarına kıyasla, çok da eskilere dayanmamakla beraber, pazarlama ve onun çeşitli alt uzmanlık alanları, toplumun çeşitli kesimlerinde olumlu ya da olumsuz çok sayıda görüş oluşmasına neden olmaktadır. Hatta, tüm sosyal bilimlerin arasında, geniş kitlelerin, hakkında en fazla "sohbet" ettikleri alanlardan birisi olarak pazarlama alanını saymak olasıdır. Temel bilim alanları ile ilgili "halk arası" sohbet edilebilecek konuların sayısı oldukça sınırlıdır. Sokakta yürürken ya da bir dolmuşun içinde, iki kişinin "elektromanyetik kırım" ya da "nükleer tip" hakkında derin bir sohbede daldıklarına tanık olmak pek de olası değildir. Oysa aynı ortamlarda, konunun bilimsel uzmanı olmadıkları açıkça belli olan iki kişinin, ülkenin ekonomik durumu, finans piyasalarının geleceği ya da reklamın toplum üzerindeki etkileri gibi konular hakkında oldukça ayrıntıya inen ve bu konulardaki gerçekleri kesin olarak bildiklerini hissettirdikleri bir tarz ile konuştuklarını sık sık görürüz.

Pazarlama ve tüketici davranışları ile ilgili olarak en acil bir şekilde söz etme gereksinimi duyulabilecek tartışılabilir konulardan biri, genel olarak tüm pazarlama etkinliklerinin, daha özelden ise örneğin reklamcılığın, tüketicileri yönlendirdiği, tüketimi gereksiz yere arttırdığı, insanların gereksinim duymadıkları mal ve hizmetleri satın alma durumunda bıraktığı ve benzeri türdeki eleştirel bakış açılarıdır. Kısaltması "pazarlama", insanların kendi iradeleri dışında yönlendiren (manipüle eden) bir alan olarak algılanabilmektedir. Bu tür bir olasılık hiç kuşkusuz sa-

dece konunun uzmanı olmayan geniş kitleler arasında değil, pazarlama disiplininin akademisyenleri arasında da tartışılan bir konu olmuştur.

"İnsanların ihtiyaçları hiç yoktan var edilebilir mi?" ya da "Pazarlama etkinlikleri var olmayan gereksinimleri yaratabilirler mi?" şeklindeki sorular, ne yazık ki temel bilim alanlarındaki araştırma soruları gibi doğrudan çalışılabilir ve haklarında bağlayıcı sonuçlar elde edilebilir sorular değildir. Bu nedenle, pazarlama disiplini akademisyenleri, pazarlama biliminin esinlendiği ve etkileştiği psikoloji, sosyoloji, antropoloji gibi diğer sosyal bilim alanlarındaki öğretmenleri de kullanarak, konu ile ilgili çeşitli mantıksal yaklaşımlar geliştirmeyi tercih etmişlerdir.

"Pazarlama yaklaşımı" diye bilinen ve firmaların her türlü etkinlikleri ile ilgili stratejilerini belirlerken göz önünde bulundurmalarının bir zorunluluk olduğu ileri sürülen işletmecilik yaklaşımı, tüketicinin ve onun zaten var olan gereksinimlere yanıt verilmesinin, firmanın tüm etkinlikleri için en temel bir varsayım olmasını gerektirmektedir. 1950'li yılların sonlarında ortaya koyulan bu tür bir yaklaşım, özellikle piyasa mekanizması ilkelerinin hakim olduğu ortamlarda geniş kabul görmüş ve firmaların geleceğini belirleyen bir yaklaşım olmuştur. Firmaların tüketiciyi ön plana alan bu "olumlu" yaklaşımına rağmen uygulamada birtakım aksaklıklar olmuş olsa gerek ki, kısa bir süre sonra "tüketici hakları" toplumsal bir olgu haline gelmiş ve hızla örgütlenme yoluna giderek güç kazanmaya başlamıştır. Bunu izleyen dönemlerde ise "pazarlama yaklaşımı" tekrar gözden geçirilerek "sorumlu tüketim" ya da "akıllı tüketim" gibi güncelleştirilmiş yaklaşımlar ortaya atılmıştır. Bu tür yaklaşımlar, tüketim etkinliğinin akıllı ya da sorumlu olmasının, ancak akıllı ya da sorumlu denebilecek tüketim kararlarının tüketici tarafından kendiliğinden ve

olağan olarak verildiği durumlarda ortaya çıkabileceğini savunmaktadırlar. Tüketici kitlelerin olağan davranışlarının bu sınıfa girebilmesi ise, onların tüketim ile ilgili daha akıllı ve sorumlu kararları verebilme yeteneklerine bağlıdır. Öte yandan, tüketicilerin karar verebilme yeteneklerinin artırılması, firmaların, tüketicilerin kendilerinin ve kamu organizasyonunun böyle bir hedef üzerinde birleşmelerini ve etkin olmalarını gerektirmektedir. Firmalar, hedef kitleler talep gösterdiği sürece akıllı ve sorumlu tüketim kavramına uygun düşebilecek mal ve hizmetler üretmek; kamu organları, kitleleri akıllı ve sorumlu tüketim kavramına uygun mal ve hizmetleri tercih ve talep edecek olgunluğa erişmeleri için bilgilendirerek ve eğiterek; tüketiciler ise, akıllı ve sorumlu tüketim kavramlarını öğrenerek ve bu kavramlara uygun tercih ve taleplerini kendiliklerinden geliştirerek pazarlama sistemi içinde yer alacaklardır.

Sonuç olarak, pazarlama etkinliklerinin tüketicileri yönlendirdiği, hiç yoktan gereksinimler ve talep yarattığı şeklindeki inanç ve yaklaşımı savunmak pek de kolay değildir. Tüketiciler sadece ve sadece kendi iradeleri ile tercihlerini belirlemekte, davranışlarını ortaya koymaktadırlar. Bu tercih ve davranışların olumlu ya da olumsuz olarak değerlendirilmeleri olasıdır. Olumsuz değerlendirmelerden pazarlama disiplini sorumlu tutmak haksızlık olacaktır. Yukarıda kısaca belirtilen sorumlu ve akıllı tüketim mekanizması oluşuncaya kadar, firmalar da tipik tüketiciler gibi kendi özgür iradeleri ile akıllı ve sorumlu firma olup olmamaya kendileri karar vereceklerdir. Gelecekte bir noktada pazar ortamının kesinlikle akıllı ve sorumlu olmayı gerektireceğini daha önceden farketken firmalar, hiç kuşkusuz başarılı olma olasılıklarını bugünden akıllı ve sorumlu olarak arttıracaklardır.





Dışsal bileşimler ise, ürünün bir parçası olmakla beraber fiziksel ürünü oluşturmazlar. Ürünün fiyatı, garantisi, markası ve reklam durumu ürünün kalitesini dışsal yönden etkileyen özelliklerdendir. Seçim sırasında marka ürün hakkında belirli bir bilgi vererek alım sürecini kolaylaştırır. Ürün hakkındaki düşünceleri kullanım süresince elde edilen ürünlerde ürünün reklamı ile algılanan kalite arasında bir ilişkiden söz edilmektedir. Schmalensee'ye göre, tüketiciler, firma yöneticileri ürünü reklam yapmaya değer bulduklarından dolayı ürünün kalitesine güveniyorlar. Bu sav, yapılan bir kısım araştırmada da desteklenmiş ve yoğun reklamı yapılan ürünlerin, az reklamı yapılanlara göre daha yüksek kalitede algılandığı belirtilmiştir. Kaliteyi belirlemede hangi özelliklerin (içsel ve dışsal) tüketiciler tarafından arandığı firmaların kaynaklarının yönlendirilmesinde önem taşır. İçsel özelliklere daha fazla ağırlık verilirse, firma ürünü geliştirici ve fiziksel özelliklerini iyileştirici doğrultuda harcamalar yapar. Eğer dışsal özellikler öncelikli gibi görünüyorsa, ürünün pazarlamasını geliştirici fiyat ve ambalaj değişikliği, satış garantileri gibi önlemler getirilir.

Tüketici iki ayrı zamanda ürünün kalitesini yargılayabilir. Birincisi alış anında, ikincisi kullanım boyunca. Tüketici ürünün içsel özellikleri hakkında önceden bilgi sahibiyse, yani o ürünü daha önce denemişse ya da ürün hakkında ayrıntılı bir araştırma yapmışsa seçimini içsel kaliteye göre yapar. Ürün bileşenleri, örneğin meşrubatın şeker yüzdesi, kalori değeri, rengi ve yoğunluğu hakkında bilgi edinebiliyorsa seçimini bunlara bağlı olarak yapabilir. Bu bilgilerin eksik ve yetersiz olduğu durumlarda ise, dışsal fak-

törlerin etkisi altında kalarak seçimini yapar. Çamaşır makinesi ve televizyon gibi ömrü kullanılmadan anlaşılmayan ürünlerde tüketiciler garanti belgesi ve satış kolaylıkları gibi özellikleri kullanarak seçimlerini yaparlar. Aynı değerlendirme hizmet alımlarında da geçerliliğini sürdürüyor. Bir lokantadaki yemeklerin kalitesi, saç tıraşının beğenilmesi gibi deneyim gerektiren tüketimler, tüketicinin ürün hakkında sonradan bir yargıya ulaşmasını sağlar. Hizmetten ve üründen tatmin olmama riskinin yüksek olduğu durumlarda tüketici yüksek değer-yüksek kazanım ilişkisini kurarak yüksek fiyatlı ürün ve hizmetleri seçer.

Kalite ve fiyat değerlendirmeleri genelde karşılaştırmalı bir bünye içinde yer alır. Kalitesi ve fiyatı karşılaştırılacak ürün, tüketiciye ürünün bağlı bulunduğu ürün grubunu çağırıştırır. Bu çağırışım sonucu ürün ve hizmet diğerlerine göre yüksek veya düşük kalitede yer alır. Fiyat deyince akla her ne kadar nominal bir değer gelse bile, ürünlerin karşılaştırılmalı değerleri tüketici gözünde daha büyük bir öneme sahip olur. Bir milyon liralık bir ürünün kendi ürün grubu içerisinde diğer ürünlerle karşılaştırılması sonucu ortaya çıkan göreceli değer o ürünün tüketici gözündeki fiyat niteliğini belirtir.

Pazar araştırmaları, tüketicilerin ürünlerin gerçek fiyatlarını bilmediklerini veya hatırlayamadıklarını ortaya çıkarır. Tüketiciler genelde yüksek fiyatlı ve uzun ömürlü ürünlerin fiyatlarını daha çok izlerler ve bu ürünlerin fiyat değişikliklerine karşı daha duyarlı davranırlar. Tüketici içsel özellikler hakkında bilgilere sahip olmadığı zaman, ürün seçiminde ürün kalitesini belirleyen en önemli etmen ürünün fiyatı olur.

Geçmiş 30 sene içinde yapılan yaklaşık 90 araştırma, fiyat ve kalitesi arasındaki pozitif ilişkiyi ortaya çıkarmak için tasarlanmış; fakat beklenen pozitif ilişki yerine fiyat-algılanan kalitesi ilişkisi hakkında pek de net olmayan bulgular çıkarılmış. Monroe ve Krishnan'a göre, araştırma sonuçları istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterse bile, fiyat-kalite algısı arasında pozitif bir ilişki mevcut. Birçok ampirik çalışma Monroe ve Krishnan'ın bulgularıyla çelişkili sonuçlar vermiş. Örneğin Sproles yaptığı tüketici raporlarına dayanan bir çalışmada 135 ürün kategorisinin % 51'lik kısmında pozitif ilişki bulurken, % 35'lik bir oranda hiçbir ilişkinin olmadığını ve % 14 oranında ise negatif bir ilişkinin bulunduğunu ortaya çıkarmış.

Genel olarak fiyatın kalite göstergesi olarak kullanılması, ürünü değerlendirecek başka ölçütlerin varlığına, ürün sınıfı içerisindeki fiyat ve kalite farklılaşma derecesine, tüketicilerin fiyatlar hakkındaki duyarlıklarına ve tüketicilerin ürünlerdeki kalite farklarını algılayabilme durumlarına bağlıdır. Dikkat edilmesi gereken konu tüketicinin hangi ölçüte bağlı kalırsa kalsın bir değerlendirme süreci geçirerek ürün ve hizmet seçiminde akılcı davranmasıdır. Eğer birey, 'Bu ürünü nasıl, nerede, ne sıklıkla ve ne zaman kullanacağım?' sorularına yeterince açık cevap verebiliyorsa, o zaman ürünün gerekliliğinden ve bireye sağlayacağı faydadan söz edilebilir.

Soralım ve cevaplayabilelim.

Ela Şahin

Konu Danışmanı: Uğur Çağlı  
Doç.Dr. ODTÜ İktisat Bölümü

Kaynaklar  
Kassarjian, H.H. ve T.S. Robertson, *Perspectives in Consumer Behavior*, Prentice Hall, 1991.  
Kotler, P., Armstrong, G. *Principles of Marketing*, Prentice Hall 1994.  
Solomon, M.R., *Consumer Behavior*, Allyn and Bacon, 1992.





# Anlaşılamayan EQ

Duygusal zekâ, 1990'ların en büyük düşüncelerinden biri olabilir. Yalnız ne olduğunu, neye yaradığını iyi bilmek ve nasıl ölçüldüğünü iyi kavramak gerekir.

1980'lerin sonunda Amerikalı iki psikolog, Yale Üniversitesi'nden Peter Salovey ve New Hampshire Üniversitesi'nden John Mayer empati, bilinç ve duygusal denetim gibi insan özelliklerini bir araya toparlamak için etkin bir yol arayışı içine girerler. Birden karşlarına "duygusal zekâ" adında akademik çevrelerce bilinmeyen bir tanımlama çıkar. Daha sonra The New York Times yazarı olan Daniel Goleman bu kavramı en fazla satış yapan kitabına başlık olarak verir (Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ).

Bugünlerde bu kavram her yerde kullanılmaya başlandı. Magazinlerde "kendi duygusal aklınızı keşfedin" başlıklı testlerde, Internet sayfalarında çeşitli senaryolarda karşımıza çıkar oldu. Örneğin; Uçağınız aniden kötü bir sar-

sıntı geçirdi; siz bu durumda (a) filmi seyretmeye devam ederim (b) acil durumda yapılması gerekenleri uygulayım (c) a ve b'de belirtilenlerin birazını yaparım (d) bilmiyorum, hiç karşılaşmadım... tipi sorularla hazırlanan toplam 200 puanlık skorun duygusal bir "dahiyi", 25 puanlık skorun ise bir "Neanderthal" i tanımladığı duygusal sınırlamalara yöneldi. Duygusal zekâ ilk olarak akademik çalışmalarda yakalandı; fakat 1990'ların ortalarında psikolojik sıralama yolunda ilerliyor.

Günümüzde salgın hastalık gibi çevrimizi saran vahşi cinayetleri, yürütmeyen evlilikleri ve gençlerin uyuşturucuya bağımlılıklarını düşük ahlaka ve karakter çöküşüne bağlamak biraz aptalca ve savunmacı olur. Bu hastalıkları duygusal ve psikolojik bozukluklara bağlamak ise o kadar da yanlış olmaz. Duygusal zekâ düzeyini geliştirme olanağı gençleri aynı zamanda yaşamın zorluklarına karşı hazırlama fırsatını da doğurur. Öfkeyi

kontrol edebilme, başkalarıyla iletişim kurabilme insanın gelecek başarısı için soyut zekânın ölçülmesi olan IQ sonucundan daha iyi bir gösterge değil mi?

Eğer belirleyici ise, duygusal zekâ hakkında iki büyük soru karşımıza çıkıyor. Duygusal zekâ gerçekten anlamlı bir şekilde ölçülebilir mi? Yanıt evet ise, çocuklardan bu zekâyı geliştirebilmeleri için gerekli olan becerileri öğrenmeleri beklenir mi ve duygusal zekâ eğitim sistemlerindeki bozuklukları giderebilir mi?

"Duygusal Zekâ" savunucuları, bu soruların yanıtları konusunda oldukça iyimser gözüküyorlar. Sadece, kavramı IQ gibi rakamsal bir çubuğa indirmede değil, aynı zamanda "marshmallow testi" gibi tahminleme gücü yüksek olan bir aracı olduğundan duygusal zekânın ölçülebilir olduğuna inanıyorlar.

1960'larda Stanford Üniversitesi'nden psikolog Walter Mischel 4-5 yaş çocuklarından oluşan bir gruba marshmallow (sünger şeker) verir; 15-20 da-



kika sonra geri döneceğini, şeker yemeyi bu sürenin sonuna erteleyebilirlerse ikinci bir marshmallow ile ödüllendirilebileceklerini söyler. Yıllar sonra Mischel şeker yeme isteğinin önüne geçebilen ve yemeyi erteleyebilen çocukların, bu marshmallowları ilk seferde yiyen çocuklardan duygusal, sosyal ve akademik açıdan daha başarılı ve mücadeleci olduklarını gözlemler. Goleman, kitabında 4-5 yaşlarında şeker yememek için gösterilen kendini kontrol edebilme yeteneğinin, IQ ile belirlenen zekâ ölçüsünden iki kat fazla güvenilir tahmin yapılabilmesini sağladığını belirtir.

Goleman, zevkleri erteleme yeteneğini, sorgulayan beynin dürtülere karşı kazandığı bir zafer olarak görür. Fakat bu, yeteneğin duygusal zekâyı tam olarak belirlediği açıkça belli değildir. Marshmallow testleri, sonuçta diğer yeteneklerin de bulunduğu bazı karmaşık beyinsel davranışları gizlemektedir.

Mischel daha sonra başarılı çocukların, başka şeyleri de düşünebildiğini keşfeder. Bazıların şeker yemekten önce şarkı söylediğini, ayaklarını yere vurduğunu, birbirlerine hikâyeler anlattıklarını ve birisinin de elinde şekerle uyuya kaldığını gözlemler.

Bu sonuçlardan, istenilen davranışın ortaya çıkmasında, konulan ödülün mutlak etkisi olmadığı, bununla beraber bireyin karmaşık olan bilişsel yeteneklerinin de ortaya çıkan davranışa belirlediği görülmektedir. Zevkleri erteleme yeteneğinin yanında, kendini bilme, dürtü kontrolü, güdülenme ve empati duygusal zekâyı oluşturan yetenekler olabilir.

Bazı psikologlar ise duygusal zekâ hakkındaki endişelerini gizlemiyorlar. Connecticut Üniversitesi iletişim bilimleri psikoloğu olan Ross Buck, duygusal zekâyı, IQ gibi ölçme fikrinin yanlış olduğunu söylüyor. Tanıdık biriyle kurulan iletişim yeteneğinin, bir yabancıyla kurulan iletişimden farklı olduğunu ve her ikisinin kendine özgü duygusal iletişim özelliğine sahip olduğunu, buna dayanarak duygusal yeteneklerin geçici ve göreceli olduğunu, IQ'yu belirleyen yeteneklerin ise kişiye göre değişmediğini id-

dia eder. Ross Buck'ın bu düşüncelerine Oxford Üniversitesi deneysel psikoloji profesörlerinden Paul Harris de katılarak; empatiyi ölçerken empati derecesinin çocuğun kiminle empati içinde bulunduğuyla ilgili olduğunu, diğer bir deyişle her duygusal tepkinin sosyal bünyede değerlendirilmesi gerektiğini söyler.

Video kameraların bulunuşunun önemli kolaylık sağladığı davranışsal araştırma, yaşamda empatinin ne kadar erken başladığını gözler önüne seriyor. Portsmouth Üniversitesi psikoloğu Vasudevi Reddy bir çalışmada, küçük bebeklerdeki utangaçlık ifadelerinin, sosyal bünyeye bağlı olarak farklılaştığını belirtir. Küçük bebekler kafalarını çevirerek, kollarıyla yüzlerini kapatarak veya düz bakışlardan sakınarak utangaçlıklarını belli ederler. Fakat bu davranışları ne zaman ve ne sıklıkla yaptıkları kiminle ve kimlerle beraber olduklarına bağlıdır. Goleman, bu davranışların derecelerini çocuklarda ve gençlerde ölçebilesek bile, onlara bu davranışları kontrol etmeyi öğretmenin kolay olmadığını söyler. Bireysel farklılıklar, sosyal bünyeye bağlı duygularla birleştiğinde farklı ihtiyaçları olan çocuklara uygun bir eğitim vermenin zor olacağını belirtir. "Eğer bir kimse saldırgan olmaya eğilimliyse onu, duygularını kontrol altına almak için ve bu olguyu hatırlamak için eğitebilirsiniz; fakat dışa dönük birini eğitmek, içe dönük birini eğitmekten farklı olacaktır. Bu da, bu kişinin empatik olup olmadığını söylemek ile aynı şey değildir."

Eğitimciler için diğer bir engel ise, empati ve kendini bilme kavramlarıdır. 5 yaşındaki çocuğunuzla empati hakkında konuştuğunuzda, bir duyguyu ifade

edebilmek onu anlamak ile aynı olmadığı için, fazla bir tepki alamayabilirsiniz. Harris, 4-5 yaşlarındaki çocukların duygusal yaşamının, diğer insanların duygularını bilmekle sınırlı olduğunu ve bu yaşta çocukların mutluluğun ve üzüntünün sadece insanların istediklerini elde edebilmelerine bağlı olduğunu inandıklarını, sonraları duygusal evrenlerinin bilinçli hale geldiğini ve utangaçlık, suçluluk ve övünç gibi hisleri içine alarak genişlediğini söyler.

Bu karışıklıklara rağmen, ABD'de birçok eğitmen ve psikolog özel olarak tasarlanmış eğitim programlarının yardımıyla duygusal yeteneklerini geliştirmeyi amaçlıyorlar. New Heaven'da, Augusta Lewis Troup Ortaokulu'nda davranışları ve tepkileri kontrol etmeyi öğreten dersler veriliyor. Çocuklara trafik ışığı sistemiyle düşünmeleri öğretiliyor. Siniirden patlayacak durumda olsalar da önce kırmızı ışığı görmeleri, durmaları ve sakinleşmeleri; sarı ışıktaki içinde bulundukları sorunu düşünmeleri; yeşil ışıktaki ise ılımlı ve saldırgan olmayan bir çıkış yolu, çözüm bulmaları öneriliyor.

Goleman'ın kitabı bu programlar için bir dayanak ve teşvik niteliğinde, Harris'e göre duyguları kontrol etmeyi öğreten eğitim programlarının değeri, çocukların çoğunluğu üzerinde kanıtlanmamış olsa bile, özellikle eziyet görmüş veya belirli ihtiyaçları uzun süre karşılanamamış çocuklarda etkili oluyor.

Goleman'ın kitabında altını çizdiği bir diğer konu ise "Nicomachos Etik". Aristoteles, "Herkes öfkelenebilir, bu kolaydır; fakat doğru insana, doğru derecede, doğru zamanda, doğru amaç için ve doğru şekilde öfkelenmek kolay değildir." der. Duygusal zekâ kavramı insanlara entellektüel başarılarında duy-

gusal yeteneklerinin önemini hatırlatmada yardımcı olabilir, ancak duygusal zekânın nasıl ölçülebileceği ve geliştirilebileceği konusunda 2000 yıl önce Aristoteles'in vardığı noktadan daha ileride olduğumuzu söylemek şimdilik güç görünüyor.

Gold, K. ve D. Concar,  
"Elusive EQ"  
New Scientist Supplement,  
Nisan 1996  
Çeviri: Ela Şahin







# Macera...Heyecan... Özgürlük... Sportif Paraşütçülük

*Mitoloji kitaplarında, balmumuyla omuzlarına yapıştırdığı kanatlarla uçan Icarus'dan sözedilir. Yirminci yüzyılda ise, hiç kimse sırtına peri gibi kanat takmayı düşünmüyor. Artık gökyüzünde rahatça dolaşabileceğiniz rengârenk paraşütler var.*

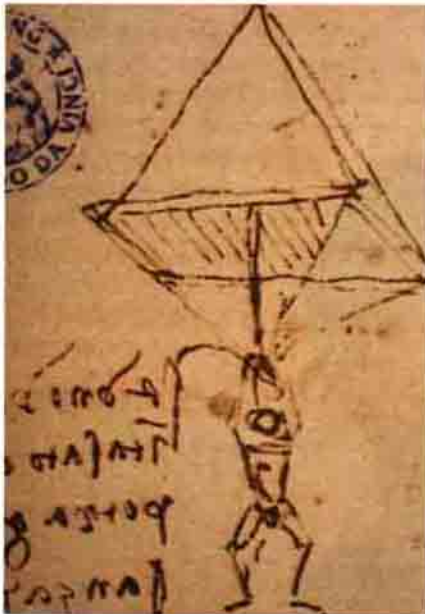
**V**AROLUŞUNDAN bu yana bilinmeyene ilgi duyan, ulaşamayana ulaşmaya çalışan insanoğlunun kuşlar misali uçuş arzusu da yüzyıllar öncesine dayanır. M.Ö. 2258-2208 yılları arasında Çin Seddi üzerinden, yere inişi yavaşlatan şemsiyeye benzeyen bazı araçlar kullanılarak atıldığı anlatılır.

1495 yılında Leonardo Da Vinci bir paraşüt tasarladı. Onun asıl amacı yankmakta olan yüksek binalardan hiçbir kaçış yolu bulamayan insanların hayatlarını kurtarmalarını sağlayacak bir araç

geliştirmekti. Ancak bu düşünce çizim masasından öteye gidemedi. Yaklaşık bir yüzyıl sonra, bir başka İtalyan, Fausto Veranzio bu konuyla ilgilendi. Veranzio'nun Machinae Nova adlı kitabındaki "Homo Volans" (Uçan Adam) başlıklı gravür ilk kez paraşüt benzeri bir aracın kullanımını betimliyordu. Ancak, Veranzio'nun bu düşüncesi de uygulamaya geçirilemedi.

1783'te paraşütle ilgili deneyler yapılmaya başlanmıştı. Montgolfier kardeşler yüksek bir kuleden bir koyunu balonla bırakıp onun 2 m'lik bir paraşütle yere güvenle indiğini gözlemledi-

ler. Aynı yıl, Sebastian Leormand 4 m'lik bir paraşütle bir başka kulenin tepesinden atladı. 1797'de Andre Jacques Garnerin balonuyla yerden 700 m yükselerek bu yükseklikten bir paraşütle atladı ve bunu gerçekleştiren ilk kişi olarak tarihe geçti. Bu atlayış sırasında Garnerin inişteki yan etkilerden birini, hava tutmasını keşfetti. Paraşütün inişi sırasında altına dolan hava, özellikle yere temas ederken büyük tehlikelere sebep olan sarkaç hareketine yol açıyordu. Bu problem, paraşütün tepe noktasına, paraşütün dengesini artıran bir delik açılmasıyla çözüldü. Bu delik, bu-







Fotoğraf: Cavit Kömen

günkü paraşütlerde baca adı verilen tepeli deliğinden başka bir şey değil.

Paraşütcülükle ilgili ilklerden birine imza atan bir diğer kişi ise Jodaki Kuparento'dur. 1808 yılında yanmaya başlayan balonundan paraşütle atlayarak hayatını kurtaran Kuparento, paraşüt ile ilk kurtarma olayına da imzasını attı.

Talihsiz ilkler de yok değil. Paraşütün sarkaç hareketini engellemek amacıyla koni biçiminde bir paraşüt tasarlayan İngiliz Robert Cooking, paraşütün kendi ağırlığına dayanamayarak kapanması sonucu hayatını kaybederek paraşütle atlarken ölen ilk kişi olarak tarihe geçti.

Bu tür dramatik olayların yanı sıra, paraşüt ve paraşütcülüğün gelişimi, eskiden beri süregelen mitlerin aksinin kanıtlanmasına da bağlıydı. Yanlış inanışlardan bir tanesi, paraşütcünün uçağı terketmesiyle ağırlıkta oluşacak ani değişimin uçağın kontrolden çıkmasına neden olacağıydı. Bunu doğru olmadığı kanıtlanana dek, pilotlar uçaklarında paraşütcü taşımak istemiyordu. Bir başka korku da, yüksekten yapılan bir atlayışta paraşütcünün kontrolünü kaybedeceği idi. Ancak yüksekten yapılan çeşitli atlayışlarla dengeli serbest düşüşün bir stil olduğu kanıtlandığında bu korkuların da yersiz olduğu anlaşıldı. Yanlış düşünceler azaldıkça paraşütcülük yayıldı ve sadece bir kurtarma ya

da gösteri aracı değil; bir spor olarak da görülmeye başlandı.

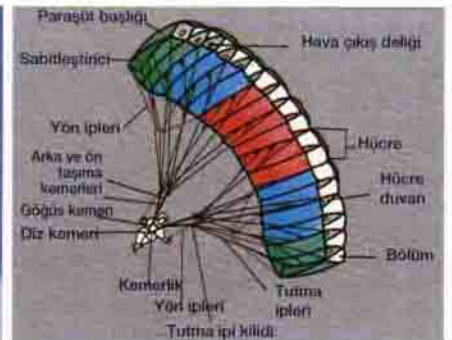
Paraşütcülükteki ilerlemeler sayesinde, günümüzde hedef atlayışı yarışmalarında 1 km'in üzerindeki yüksekliklerden 10 cm çapındaki bir yuvarlağın üzerine hatasız atlanabilmektedir.

## Kanat Paraşütü

Oldukça yaygın olarak kullanılan paraşütlerden biri de kanat paraşütleridir. Kanat paraşütlerinin aerodinamik yapısı, manevra kabiliyetini artırarak paraşütcülere istedikleri yere inme olanağı sağlar. Bu paraşütlerde hava, paraşütte bulunan yarıklardan dışarı çıkar. Kanadın arka kenarından boşalan hava, paraşütün ileri doğru hareket etmesine izin verdiği için oldukça önemlidir. Havanın ön taraftan boşalması halinde paraşüt geriye doğru hareket eder. Kanat paraşütlerinde dönüşün sağlanabilmesi

için dönmek istenilen taraftaki kumanda ipi çekilir. Böylece o yöndeki yarıklar kapatılıp hava girmesi engellenerek dönüş sağlanır. Dönüşün hızı,

kumandanın çekiliş miktarı ile doğru orantılıdır ve kumanda fren yapma olanağına da sahiptir. Fren yapabilmek için her iki kenardaki kumanda iplerini aynı anda çekmek gerekir. Fren yapıldığında paraşütün öne gidişi yavaşlar ve durur. Kumanda ipleri bırakıldığında paraşüt tekrar hız kazanır. Burada, frenlerin hiçbir zaman sert bırakılmasına dikkat edilmelidir. Dikkat edilmesi gereken bir başka nokta da, stola girmemektir. Freni sağlayacak kumandaların fazla çekilmesi ve bir süre aynı durumda kalınması sonucu paraşütün







Freestyle Skydiving

öne gidişi durur ve taşıyıcı özelliği azalır. Bu duruma stol adı verilir. Stoldan çıkmak için fren konumlarını yavaş hareketlerle değiştirmek gerekir.

Bir paraşütün denetlenebilmesi, iniş hızının ve iniş yerinin ayarlanabilmesinde meteorolojik olayların da etkisi büyüktür.

## Meteoroloji

Meteorolojik olaylar, örneğin, hava durumu ve rüzgâr gibi etkenler paraşütçülükte oldukça büyük önem taşır.

Rüzgârın hangi yönden ne kadar hızla estiğinin bilinmesi, paraşütün denetimi açısından gereklidir.

Atmósferde normal hava akımı içinde hızların düzensizlik göstermesi anlamına gelen türbülans, havacılıktaki önemli faktörlerden biridir. Uçuşu engelleyici bir faktör olan türbülans, uçuş sırasında uçakların ve paraşütün dengesinin bozulmasına, ani irtifa kayıplarına, hatta kazalara yol açabilir.

Yüksek barometrik basınç, alçak irtifa, düşük nem ve düşük sıcaklık, havanın yoğunluğunu artıran faktörlerdir. Paraşütün iyi bir uçuş özelliği ol-

ması için, yoğunluğu yüksek hava gereklidir. Aksi takdirde, paraşütün ileri gidişinde ve süzülüş oranında azalma görülür. Paraşütün süzülme oranları yüksekliğe göre farklılık gösterir. Aynı farklılık, sıcak ve soğuk havalarda yapılan atlayışlar için de geçerlidir.

## Atlayış Çeşitleri

Statik kolon ile açılan otomatik paraşütlerle atlama; Bu tipteki paraşütlerle atlayış, paraşütçülüğün gelişmekte olduğu yıllarda oldukça sık kullanılan bir yöntemdi. İlk olarak Charles Broadwick tarafından kullanılan bu yöntem, sonraları paraşütçünün kendisi tarafından kontrol edilen serbest paraşütler için de ilham kaynağı olmuştu. Bu yöntem, günümüzde de, sportif paraşütçülerin eğitilmesinde kullanılmaktadır. Bu tür atlayışlarda, atlayışı yapan paraşütçünün ana paraşütü bir kolon ile uçağa bağlıdır; kolonun gerilmesi ve çekilmesi sonucu paraşüt açılır.

Serbest Düşme: Serbest düşme, paraşütçülüğün temel eğitimlerinden biridir ve ağırlık merkezi prensibine dayanır. Burada esas olan, kişinin, vücudu-

## Atlayış Çeşitleri

Cavit Kökten.  
Turgut Akar  
THK Paraşüt Okulu

Paraşütçülük üç ayrı branşta yapılmaktadır. Şimdi bu üç branşa bir yenisi daha eklendi: Sky Surfing ve Free Style. Branşlar sırasıyla klasik daldan Hedef ve Stil, Modern Daldan FS (Formation Skydiving), CF (Canopy Formation), Sky Surfing, Free Style.

Hedef Atlayışları: 1000 m. irtifadan takım halinde (Bir takım beş kişiden oluşur) yapılır. Hedefte 3 cm çapında bir noktaya iniş yapılmaktadır. Beş kişilik takım 1000 m. den kademeli olarak paraşütlerini açar ve açık paraşütte 3 cm. çapındaki elektronik ölçümlü panoya iner; yarışmacının hedefe ilk değeri noktası (genelde sol yada sağ ayak topuğu) ölçülür. Beş kişi içinde alınan en kötü derece göz önüne alınmaz. Diğer dört kişinin derecesi hem takım hem de kendi skorunu oluşturur.

Stil Atlayışları: 2100 m. den fe'dli atlayışlar olarak yapılır. Yarışmacı uçaktan çıkar, paraşütünü açmadan zorunlu 6 hareket yapar. Bunlar; soldan 360° dönüş, sağdan 360° dönüş; bu dönüşler yerde video kamera ile tespit edilir. Nirengi videonun çekildiği yerdir. Dönüşler sonrası geriye lup (takla) atılır. Nirengide tekrar aynı hareketler yapılır. Yani soldan 360° dönüş, sağdan 360° dönüş, geriye lup ve hareketler ta-

mamlanır. Bu 6 hareket en doğru şekilde ve en kısa zamanda yapılmalıdır. Dönüş noksan kaldıysa veya 360° den fazla ise, geriye lup dönüş değilde ceza puanı saptanır. Hareketler tamamladığında yarışmacı paraşütünü açar.

### Modern Daldan:

F3 (Formation Skydiving): Formation Skydiving atlayışları 4 way dört kişilik bir takım ve bir kameramandan oluşur. 2000 m. yükseklikten dört kişilik grup aynı anda uçağı terk eder. Yarışma öncesi saptanan zorunlu hareketleri oluştururlar. Bu hareketler doğru ve kısa zamanda yapılmalıdır. Çalışma süresi 35 sn. dir. 35 sn. sonra grup dağılır ve paraşütlerini açarlar. 8 way, sekiz kişilik bir takım ve bir kameraman 3500 yükseklikten aynı anda uçağı terk eder. 50 sn. çalışma zamanı içinde değişik figürler oluştururlar, kameramanın havada çektiği bu görüntüler aynı anda naklen yayın cihazı ile yere ulaştırılır. Hakemler değerlendirmelerini yapar ve takım yere inmeden yaptığı dereceyi öğrenir, yarışmalarını en zevkli dalıdır.

CF (Canopy Formation): Rotasyon ve formasyon olmak üzere iki daldan yapılır. Rotasyon, açık paraşütlerle 2100 m. den yapılır. Yarışmacı uçaktan çıktıktan 3-4 sn. sonra paraşütünü açar. Dört kişi açık paraşütlerle birleşirler. 120 sn. ilk çalışma zamanında en üstteki paraşüt gruptan ayrılır. En alta geçer. En üstteki yarışmacı gruptan ayrılır ve en alta geçer bu şekilde ne kadar çok rotasyon yapılırsa puan alınır.

Formasyon, yarışma öncesi saptanan zorunlu geometrik şekilleri oluşturmaktır.

### Free Style ve Skysurfing:

Freestyle Skydiving: Paraşütçülüğün kısa zamanda gelişen serbest düşüşte belirli ve bağımsız hareketleri içeren bir dalıdır, kameraman ve paraşütçü birlikte bir takım olarak yarışır. Paraşütçü zorunlu hareketlerini estetik hareketlerle birleştirerek puanlamaya tabi tutulurlar. Freestyle atlayışları 10.000 feet (4000 m) den yapılır, yarışmacıların çalışma zamanı 45 sn. dir.

Skysurfing: Freestyle ile birlikte gelişen fakat beraberinde paraşütçünün ayaklarına bağlı sört ile yapılan zorunlu ve estetik oluşturan yarışma türüdür. Kameraman ve paraşütçü birlikte bir takım oluştururlar. Freestyle ile aynı kuralara tabidir. Değerlendirme zorunlu ve estetik olmak üzere iki çeşittir.

Skydiving özellikle yurt dışında çok popüler ve yaygın, aynı zamanda da yeri olan bir spordur. Ne yazık ki, ülkemizde bu spor, hem yeterince tanınmamakta hem de tehlikeli bir spor olarak bilinmemektedir. Oysa yapılan istatistik araştırmalar, Skydiving, yani paraşütçülüğün tehlikeli sporlar arasında 7. sırada olduğunu ortaya koymaktadır.

Boks, motorsiklet, at biniciliği paraşütçülüğünden daha tehlikeli bulunmuştur. Paraşütçülükte, uygulamadaki kazaları sıfıra indirmek olanaksızdır. Kurallara uyulmaması ya da gereken dikkatin gösterilmemesi sonucu ölümler sonuçlanan kazalar da meydana gelmektedir. Ancak, gerekli disiplin sağlandığında ve kurallara uyulduğunda, paraşütçülük güvenli bir spordur.



nun konumunu kontrol edebilmesidir. Serbest düşmede paraşütçü belli bir yüksekliğe kadar serbest olarak düş-tükten sonra paraşütünü açar. Düşüşle ilgili en önemli unsur, uçaktan simetrik bir pozisyon ile çıkmaktır. Yere paralel yüzüstü düşülen "LASTA" pozisyonu en uygun pozisyonudur. Vücudun simetrik bir pozisyon almaması halinde spiral, yani paraşütçünün artan bir hızla dönmeye başlaması hali görülebilir.

Hızlandırılmış Serbest Düşme (AFF): Hızlandırılmış serbest düşüş eğitimi genelde paraşütçülüğe yeni başlayanlara uygulanır. İki eğitiminin deneriminde öğrenciye açışa kadar olan süreli serbest düşme yaptırmak olan AFF atlayışı 2500-3000 m arası yüksekliklerden yapılır.

## Karşılaşılabilecek Tehlikeler

Sportif paraşütçülerin çoğu, paraşütçülüğün en tehlikeli kısmının hava alanına kadar gidebilmek olduğunu söyler. Bu görüş biraz abartılı da olsa, paraşütçülük birçok insanın düşündüğünden daha güvenlidir; tabi ki kurallara kesinlikle uyulması kaydıyla.

Paraşütle atlayışlarda, havadaki tüm acil durumlar ana paraşütteki sorunlarla ilgilidir: ana paraşütün açılma-



Fotoğraf: S. S. A. B. A. S. T. A.

ması, ya da açıldığı halde iplerin birbirine dolanması gibi karışıklıkların oluşması. Ana paraşütün yeterince havayla dolmaması ve mum şeklini alması ya da paraşütün iplerinin açılıştan bir-birine dolanması, kubbede yırtık olması, aşırı dönme ve sarkaç gibi durumlarda yedek paraşüt devreye sokulur. Yedek paraşüt açılırken, ana paraşütün yedek paraşütü engellemeyecek bir konumda olmasına dikkat etmek ve öncelikle ana kubbeyi bırakmak gerekir. Günümüzde kullanılan paraşütlerin çoğunda atlayıcının şoka girmesi, bayılması, heyecandan ve başka nedenlerden dolayı yedek paraşütü zamanında açmaması halinde devreye girip otomatik olarak paraşütü açan sistemler bulunmaktadır. Havada kar-

şılaşılabilecek acil durumlarda soğukkanlılığı korumak çok önemlidir. En ufak bir duraksamanın bile ölümlle sonuçlanabileceği akıldan çıkarılmamalıdır. Bu tür kazaları önlemenin tek yolu ise dikkatli bir eğitim ve kurallara kesinlikle uymaktır.

Yere iniş de paraşütçülükte oldukça önemlidir. Paraşüt atlayışlarındaki sakatlanma ve yaralanmaların çoğu hatalı inişin sonucudur. Bu gibi yaralanmaları önlemek için yere ilk temasın ayaklarla yapılmasına dikkat etmek ve iniş şokunu vücudun ayrı noktalarına dağıtmak için doğru takla atmasını bilmek gerekir.

Paraşütçülük kesin kurallara bağlı bir disiplin sporudur. Atlayış sırasında bir paraşütçünün vücudunun hemen her yeri aynı oranda çalışır. Bu yüzden, her spor dalında olduğu gibi paraşütçülükte de kondisyon şarttır. Bu spor dalında psikoloji de oldukça önemlidir. Bir disiplin sporu olan paraşütçülük soğukkanlılık, kendine güven ve dikkat gerektirir.

Paraşütçülükte geçtiğimiz yüzyıldan bu yana oldukça büyük gelişmeler kaydedildi. 1997 yılında ülkemizde gerçekleştirilecek olan Dünya Hava Olimpiyatları bunun en iyi göstergelerinden biri. Ülkemizde de 1935 yılından beri Türk Hava Kurumu tarafından paraşütçülük eğitimi verilmekte ve bu spor dalı ülke geneline yayılmaya çalışılmaktadır.

Bezen Çetin

Danışman: Cavit Kökten  
THK, Paraşüt Okulu

Kaynaklar  
Erhat, A., Mitoloji Sözlüğü, İstanbul, 1993.  
<http://www.aero.com/publications/parachutes/9511/pe1195.htm>  
Ryan, W.C., Sport Parachuting, Chicago, 1975.  
THK, Tekamül Kursu Eğitim Kitabı, Ankara.





## Özel Eğitimde Erken Girişim Programları

Özel Uyum Özel Eğitim Okulu'nda uygulanan Erken Girişim Programları, 0-3 yaş arasındaki otistik, zihinsel özrürlü ya da gelişim yetersizliği riski olan çocuklar için hazırlanmış eğitim hizmetlerini içermektedir ve Özel Uyum Özel Eğitim Okulu, özel eğitimle ilgili olarak her yıl Mayıs ayında velilere, öğrencilere ve bu alanda çalışan kişilere bilgi vermek ve deneyimlerini paylaşmak amacıyla eğitim toplantıları düzenlemektedir.

Toplantının bu yılki konusu ise "Özel Eğitimde Erken Girişimin Önemi" olarak planlanmış ve bu amaçla 31.5.1996 tarihinde, Vakıflar Bankası Genel Müdürlüğü Konferans Salonu Atatürk Bulvarı No: 207 Kavaklıdere/Ankara adresinde bir eğitim toplantısı düzenlenmiştir. Bu toplantıya Doç. Dr. Haluk Topaloğlu Erken Tanı; Uzm. Dr. İlgi Ertem İlk Değerlendirme; Fzt. Yrd. Doç. Dr. Mine Uyanık Bebeklik Döneminde Fizik Tedavi; Yrd. Doç. Dr. Ayşegül Fıyıklı Dil Gelişimi ve Söpmalar; Şebnem Gümlüşçü Erken Girişim Programları konularını tartışmışlardır. Toplantıya Uzm. Dr. Sarvet Sinay ise bir baba olarak katılmıştır.

## Bilimsel Yayıncılık ve Editörlük Etiği Toplantısı Yapıldı

Ankara Üniversitesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü, aylık toplantılar dizisi içinde yer alan "Bilimsel Yayıncılık ve Editörlük Etiği" konulu bir oturum düzenledi. Biyoetik Derneği ile ortaklaşa düzenlenen toplantı 22 Mayıs 1996 tarihinde, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Merkez (Morfoloji) Binası Mavi Salon'da yapıldı. H.Ü. Öğretim Üyelerinden Prof. Dr. Emin Kansu ve Prof. Dr. Şevket Ruacan, A.Ü. Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. İsfendiyar Candan, TÜBİTAK Bilim ve

Teknik Dergisi Genel Yayın Yönetmeni Zafer Karaca ile Bilim ve Ütopya Dergisi Ankara Temsilcisi Serhat Özyar'ın konuşmacı olarak katıldığı toplantıya, A.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Etik Anabilim Dalı Öğretim üyesi Yaman Örs yönetti.

Bilimsel yayıncılıkta editörlük etisinin kapsamı, hakem sisteminin önemi, bilimsel makalelerin dili ve önemi gibi konuların tartışıldığı toplantıda ortak bir bildiri sunan Prof. Dr. Emin Kansu ve Şevket Ruacan, Dünya'da ve Türkiye'de özellikle tıp yayınlarında çeşitli yanlışlar ve sapırmalara sıklıkla rastlandığını ve dergi editörleriyle yayın kurullarının bu konularda dikkatli politikalar izlemek zorunda olduklarını belirttiler. Bu olayların küçük bir kısmının kasıtlı ve bilinçli olarak yapılan bilimsel hırsızlık veya sahtekârlık olarak tanımlanabilecek nitelikte olduklarını, çok daha büyük bir kısmının ise açık bir yanlışlama kasdı olmamakla birlikte yine de etik kurallara dışına çıkan, bilim dünyasında kabul edilemeyecek davranışları yansıttığını sözlerine ekleyen Kansu ve Ruacan, bilimsel dergilerin bu tür davranışları izleme, yanlışları araştırma ve ortaya koyma ve gerektiğinde cezalandırma yönünden önemli sorumluluklarını olduğunu söylediler.

## ODTÜ Alper Kılınç Go Topluluğu

Go oyunu ile düşünmek ve gitar çalarak dinlenmek. Go'nun Türkiye'de tanınmasında etkin rol oynayan ustalarından biri olan Alper Kılınç'ın yaşamını anlamlı kılmış, önemli iki olgu.

Kılınç, "benim hayatım" dediği Go oyununu lise yıllarında "Şibumi" isimli kitabı okuduktan sonra tanımış ve sonra araştırmalarına başlamış, 1988'de ODTÜ Go Kulübü'nün kurulmasında çalışmış, 1989'da kurulan Türk-Japon Dostluk Derneği'nde de Go oyununu yine herkese tanıtmaya devam etmiş.

Ömürüne bireysel ve toplumsal geçmeden baktı. "Bireyin kendini önemsemesi" ve "gerek mutuluk arayışları"na değinen Prof. Dr. İsmail Üstel, sorunlara çözüm arayışlarında madde bağımlılığının bir "çıkma"dan başka birşey olmadığını söyledi.

Önümüzdeki dönemde de sürmesi planlanan "Keyifli Bilim Söyleşileri" ile ilgilenen okullar, Bilim ve Teknik Dergisi Araştırma Grubu üyesi İhami Buğdaycı ile aşağıda belirtilen adres ya da telefonlarla, iletişim kurabilirler. "Keyifli Bilim Söyleşileri", TÜBİTAK - Bilim ve Teknik Dergisi, Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere Ankara Tel: 0 312 467 32 46-Faks: 0 312 427 66 77

1994'de de Go Oyuncular Derneği'nin kurulmasını sadece 7 imza desteği ile gerçekleştirmiş ve dernek yayını olan Taşlı Yol Dergisi'ne emek vermiş. 1995 yılında geçirdiği bir trafik kazası sonucu yaşamını kaybeden Alper Kılınç'ın adı, ODTÜ Go Topluluğu'na verilmiş.

ODTÜ Alper Kılınç Go Topluluğu tarafından düzenlenen Açık Hava Bahar Turnuvası ise, 29-30 Mayıs 1996'da ODTÜ'de yapıldı. Turnuvaya 16 kişi katıldı ve sonuçta birinciliği Hakan Dincer, ikinciliği Alruğ Kayışoğlu, üçüncülüğü Erdal İzmit aldı. Turnuvanın birincisine ödül olarak bir Go takımı verildi.

## Gürcistan Sınırında Pelikanlar İçin Bir Cennet

Kelaynak dergisi Mayıs 96 sayısında yayınlanan bir habere göre, Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeydoğusunda, Ardahan ili sınırlarında bulunan Aktaş Gölü, ülkemizin en az tanınmış ve üzerinde çok az inceleme yapılmış sulakalanlarından biri. Gürcistan sınırında bulunduğu için askeri yasak bölge kapsamında olan göl, doğal özelliklerini bugüne kadar koruyabilmiş. Gölde neredeyse hiç bir insan etkinliği ve etkisi bulunmamakta. Bu nedenle el değmemiş bir ekosistem olarak adeta bir doğal müze görevini görmektedir.

Aktaş Gölü (diğer adıyla Karsak Gölü veya Gürcü dilindeki adıyla Hazipin Gölü), Ardahan'ın Çıldır ilçesinin kuzeyinde, 1794 metre yükseklikteki kapalı bir çanakta yer almakta ve 1400 hektarı Türkiye sınırları içerisinde bulunan 2700 hektarlık (27 km<sup>2</sup>) bir alanı kaplamaktadır. Geniş çayırılar, tarlalar ve bazı bölgelerde sazlıklarla çevrili olan gölde, hepsi Türkiye tarafında bulunan on iki boş ada bulunmaktadır. Kapalı olan Aktaş sınır kapısı, her iki tarafta da askerler tarafından korunmaktadır.

Gölün kuşlar açısından durumunun bilinmemesi ve yakınındaki Çıldır Gölü'nde görülen çok sayıda pelikanın üreme alanlarının belirlenmemiş olmasından yola çıkılarak, 14-15 Temmuz 1995 tarihlerinde DHKD Kuş ve Sulakalanlar Bölümü Koordinatörü Murat Yazar tarafından Genelkurmay Başkanlığı'ndan alınan özel izinle, bölgede bir inceleme gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile mükemmel hava ve görüş şartları altında kırından teleskop ve dürbünle yapılan gözlemlerle, gölün kuşlar açısından önemli ortaya konmuş. Adaların ikisinde ülkemizde görülen her iki pelikan türünün (nesli tükenmekte olan Tepeli Pelikan *Pelecanus*

*crispus* ile Ak Pelikan *Pelecanus onocrotalus*) de kuluçkaya yattığını öğrenildi. On yıl öncesine kadar başka örnekleri olmakla birlikte, Aktaş gölü bugün ülkemizde bu iki türün birarada kuluçkaya yattığı tek alan olma özelliğini taşımaktadır. Diğer bir özelliği ise, Batı Akdeniz'deki bilinen en yüksek rakımlı pelikan üreme alanı olması. Göldeki bir diğer önemli gözlem ise yüksek sayıda kadiye ördek *Melanitta fusca* görülmesi.

## Türkiye 7. Enerji Kongresi Duyurusu

Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nun önderliğinde, Türkiye 7. Enerji Kongresi, 15-19 Eylül 1997 tarihleri arasında İstanbul Atatürk Kültür Merkezi'nde yapılacaktır. Kongre kapsamında, yurtiçi ve yurtdışı firmalara açık "Uluslararası 2. Enerji Fuarı" da düzenlenecek. Kongrede sunulacak bildiri ve düzenlenecek panellerde, enerji sektörümüzde özellikle son yıllarda kaydedilen gelişmeler dikkate alınarak, mevcut durumun gözden geçirilmesi, sorunların belirlenmesi ve geleceğe yönelik tartışmalar yapılarak, alınması gereken önlemlerin saptanması amaçlanmaktadır. Bildiri konuları, enerji planlaması, sosyo-ekonomik enerji politikası, enerjinin akılcı ve verimli kullanımı, enerjide teknolojik gelişmeler, enerji-çevre ilişkileri ile enerji alanında yerli imalat sanayi ve gelişimi olarak belirlenmiştir. Panel konuları da, "Türkiye'de 2020 Yılına Kadar Elektrik Enerjisi" ve "Avrupa Birliği ile Enerji Entegrasyonu" olarak saptanmıştır. Çeşitli teknik türlerle sosyal ve kültürel etkinliklerin de düzenleneceği kongreye delege olarak ya da bildiri ve posterle katılmak isteyenlerle, fuara katılmak isteyenler en geç 15 Eylül 1996 tarihine kadar başvuruda bulunabilirler. İlgilenenler için:

Türkiye 7. Enerji Kongresi Tofas Sok. Barış Apt. 33/18 06430 Sıhhiye/Ankara Tel: (0-312) 231 48 27, Fax: (0-312) 229 42 01 Bilimlerde İhtisai Bilgi Doç. Dr. Güner Ünalın MTA Genel Müdür Yardımcısı Tel: (0-312) 287 91 54, Fax: (0-312) 287 91 51

## TÜBİTAK Proje Sergisi

TÜBİTAK, Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nun düzenlediği "Lise Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Sergisi" geçtiğimiz Mayıs ayında TÜBİTAK Başkanlık Bina Sergi Salonu'nda yapıldı. Matematik, bilgisayar, biyoloji, fizik ve kimya dallarından, başvuran

## Keyifli Bilim Söyleşileri Sürüyor

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin başlattığı ortaöğretimi hedef alan "Keyifli Bilim Söyleşileri"ne bir yenisi eklendi. UFO ve Genetik Mühendisliği konularında çeşitli okullarda gerçekleştirilen söyleşilerden sonra, 31 Mayıs 1996'da ODTÜ Vakfı Koleji'nde "Madde Bağımlılığı" konusu tartışıldı. Söyleşiye Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nden Prof. Dr. İsmail Üstel ve Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Yıldırım Doğan konuşmacı olarak katıldı. Prof. Dr. Yıldırım Doğan, madde bağımlılığını tanıtırak konuşmasına başladı. Prof. Dr. İsmail Üstel ise, madde ba-



projeler arasında ön eleme sonucunda seçilen 59'unun sergilendiği etkinliğin sonrasında 34 projeye çeşitli ödüller verildi.

Değerlendirme sonuçlarına göre: Matematik dalında birincilik ve ikincilik ödülüne değer proje bulunamadı. Matematik dalında üçüncülük ödülü M. Bilge Demirköz'ün (İstanbul Özel Amerikan Robert Lisesi) "n Sayıda Noktada Uzaklık Toplamları ve Eğriler Ailesi" konulu projesine verildi.

Bilgisayar dalında, Serkan Girgin (Ankara Anadolu Lisesi) "MultiGui Çok İşlemli Çalışan Grafik Arabirim"; Biyoloji dalında Uğur Yenier (İzmir Özel Türk Fen Lisesi) "Beynin Deneysel Travma Sonrasında Serebral Hipotermi ile Korunması" projeleri ile birincilik aldılar.

Fizik ve Kimya dallarında iki birincilik çıktı. Fizik dalında, Yavuz Ayvaz ve Aycan Sarı (İzmir Fen Lisesi) "Ferromanyetik Maddelerin Curie Sıcaklıklarının Tespitinde Yeni Bir Metot"; Canan Pamuk ve Ayfer Özgür (İzmir Fen Lisesi) "Bazı Olası Süperiletken Maddelerin Hazırlanması ve Geliştirilen Model Bir Aygıtla Süperiletkenliğin Saptanması" projeleri ile birincilik aldılar.

Kimya dalında, Burak Karacık ve Burak Türkner (İstanbul F.M.V. Nişantaşı Özel Işık Lisesi) "Sol-Gel Metodu ile SiO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> Oksit Filmlerin Hazırlanması; Onur Atasoylu ve Kazım Çakır (İzmir Fen Lisesi) "Garp Linyitleri İşletmesi Ömerler Lavları Şamlarının Sedimentasyon Kriterlerinin Flokülasyon Yolu ile Geliştirilmesi" projeleri ile birincilik aldılar.

Bilgisayar dalı birincisi Serkan Girgin Yılın Genç Araştırmacısı özel ödülüne de ayrıca değer görüldü. Biyoloji dalı birincisi Uğur Yenier ise Sağlık Ödülü'nü aldı. Ayrıca, İbrahim Eryazıcı (İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi) Sağlık Ödülü; Funda Pepedil ve V. Ozan Kotan (Ankara Fen Lisesi) ve Duygu Kaçar ile Umut Gürcan (Adana Fen Lisesi) Çevre Ödülü'nü aldılar.

TÜBİTAK Başkanı, Tosun Terzioğlu ve Milli Eğitim Bakanlığı Müsteşar Yardımcısı Mehmet Gündüz'ün konuşmacı olarak katıldığı ödül töreninde, Tosun Terzioğlu, yaptığı açılış konuşmasında, yarışmanın kaybedeninin olmadığını, katılan herkesin kazandığını vurguladı. Katılımcıların geleceğin bilim adamları olarak nitelenecek ve kutlayan Tosun Terzioğlu "Bilim, içine girdikçe zenginleştiriyor" dedi. Yarışmanın geleceğiyle ilgili yeni projeleri de duyuran Tosun Terzioğlu, yarışmanın ulaştığı katılım sayısından memnun olduklarını, önümüzdeki yıllarda bu sayıyı daha da yukarıya çekmek amacıyla yarışmanın Ankara dışında, ülke genelindeki birkaç merkezde başlanıp Ankara'ya nakatlandırılacağını söyledi. Tosun Terzioğlu, Milli Eğitim Bakanlığı yetkilileriyle yaptıkları son görüşmelere atıfta bulunarak, gelecekte, Bakanlıkla işbirliğine girmeyi planladıklarını açıkladı.

## Bilim ve Teknik'ten Basına Yansayanlar

Dünyada bilim adına hergün yeni bilgiler insanlığa sunuluyor. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi de bu bilgilerin geniş kitlelere iletilmesi amacıyla bilim ve teknoloji alanındaki haberleri doğru ve anlaşılır biçimde hazırlayarak bültenleriyle basına iletiyor. Dokuz aydır sürdürdüğümüz bu faaliyeti, bundan böyle Haberler'de sizlere aktaracağız. Geçtiğimiz aylarda bilim ve teknoloji konusunda yazılı ve sözlü basın gündeminde yer alan, Bilim ve Teknik Dergisi kaynaklı bilim haberlerinden bazıları şöyle.

### Tuzlasak da mı Yesek?

Daha az tuz yemek, kalp krizi riskini %20 azaltıyor. 32 ülkede 10.000'den fazla insanın katıldığı bir araştırmaya göre, tuz diyeti, kan basıncını yükseltiyor ve insanları kalp hastalıkları ve krizlerine karşı daha dayanıksız hale getiriyor. Yüksek kan basıncına sahip insanların tuzsuz bir diyet uygulamaları öneriliyor.

### Şemsiyeli Yarasalar

Yağmurda dışarda kalmayı ya da bir yerde asılı durmayı kim ister? Orta ve Güney Amerika'nın yağmurlu ormanlarında yaşayan yarasalar da yağmurda asılı kalmaktan hiç hoşlanmıyorlar.

Yağmurdan korunmak için, bir yaprağın orta damarını dişleriyle kemirip koparak kendine sığınak yapabilen 18 yarasa türü saptanmış. Ancak bu san kulaklı yarasa (Uroderma bilobatum), Harvard Üniversitesi'nden biyolog Jae Choe'nin saptamalarına göre, her zaman tek yaprakтан yapılmış basit bir şemsiyeyle yetinmiyor.

San kulaklı yarasalar kendilerine 14 yaprakтан oluşan karmaşık sığınaklar yapıyorlar. Kendine genç ve fazla dallanıp budaklanmamış bir ağaç bula yarasa, daldan dala çıkarak sapları kemiriyor ve içi boş bir koni yapabilecek kadar yaprak topluyor.

Yarasa, gerektiğinde, gündüzleri içinde barındığı sığınağı onarıyor. Bunun için önce işe yaramayan yaprağı koniden çıkartıyor, sonra ağaçtan kopardığı yeni bir yaprakla sığınagındaki boşluğu kapatıyor.

Minik yarasanın bu zahmetli işi sürekli tekrarlamak zorunda olmasının tek nedeni, Panama'daki Barro Colorado adasında aralıktan rısan sonuna kadar bardaktan boşanırcasına yağın yağması.

### Bakteri Taşları

Fransız araştırmacı Dieudonné de Dolomien 1791'de, Alpler'in fazla ılıkta çözünmeyen ve kireç taşından oluştuğu izlenimini veren bir bölümünü keşfetti. Bu keşiften hemen sonra, yeni bulunan bölge Dolomitler, yeni mineral de dolomit adıyla anılmaya başlandı.

Yoğun araştırmalara rağmen, mineralin nasıl oluştuğu bugüne kadar anlaşılmamıştı. Eldeki veriler, kireç taşında kalsiyumlu karbonik asit karbonatla birleşirken, dolomitte kalsiyum karbonatın bir magnezyum karbonat molekülüyle birleştiğini gösteriyordu. Bu oluşum tepkisi olarak iki farklı biçimde gerçekleşebilir: Ya magnezyum, molekülün yapısından başından beri vardı, ya da sonradan kalsiyumun bir bölümünün yerine geldi.

Dolomit, laboratuvar koşullarında yüksek basınç ve sıcaklıkta elde edilebiliyor. Ama mineral araştırmacılarının Dünya'nın diğer bölgelerinde vardır sürdürdüğü doğal koşullarda oluşmuş dolomit bulma çabaları bugüne kadar sonuç vermemişti. Zürih'teki ETH (Eidgenössischen Technischen Hochschule) araştırmacılarının Brezilya'daki Rio de Janeiro şehri yakınlarındaki tuzlu su bataklığından getirdikleri çamur, çalışmaların dönüm noktası oldu. Analizlere göre,

oksijenden yoksun olan zemin malzemesi, dolomitin yapı taşlarını oluşturuyor. Bununla birlikte, dolomitte küçük bakteriler de yaşıyor. Sülfatı ayrıştırabilenlerle tanınan bu tek hücrelilerin katalizör etkisi yaptıkları sanılıyor. Bakterilerle birlikte dolomitin yapı taşları, gerekli besin ve kuartz kumu konarak ağzı kapatılan deney tüpleri, bir yıl süresince 40°C sıcaklıkta bekletildi. Tüpler açıldığında bakteriler, beklediği gibi kötü kokulu kültür gelişimini oluşturmuştu. Ama bu kötü kokunun yanında, kuartz taneliklerini kırmış bir kabuk biçiminde çevreleyen dolomit de vardı.

Elde edilen sonuç, Dolomitler'in ortaya çıkışının küçük bakterilerin işi olduğunu gösteriyor.

### Tamirci Protein Böbrek de Onarıyor

Bugüne kadar kemik, kırıldık ve göz dokularının onanımında kullanılan proteinin yeni bir işlevi bulundu. Yapılan çalışmada OP-1 adını taşıyan becerikli proteinin, ciddi ölçüde hasara uğramış fare böbreklerini "tamir ettiği" ortaya çıktı. Proteinin hem akut renal hasar gelişmiş farelerde hem de kronik böbrek hastalığı olanlarda etkili olduğu bulundu.

Massachusetts'te araştırmalarını sürdüren firmanın yetkilileri, proteinin insanlarda da kronik böbrek hastalığının tedavisinde işe yarayacağını söylüyorlar. Bu gelişme, özellikle yaşamak için diyaliz makinesine mahkûm olan böbrek hastalarının yüzünü güldürecek. Yine kapalı hastalıklar, kaza ve travmaların ardından böbreğe kan gitmemesinden kaynaklanan ölümleri de engellemeye çalıştıkları belirten araştırmacılar, elde ededikleri olumlu sonuçları pek çok insani yaşama döndüreceğini söylüyorlar.

Araştırmada, OP-1 içeren çözeltinin enjeksiyonuyla, akut böbrek hasarı olan hastaların böbrek işlevlerinin normalde olduğundaki saptanmış. OP-1 tedavisi görmüş farelerde, böbrek hastalığının göstergesi olan idrar üre miktarıyla kreatinin normale düşmesi, tedavinin etkin olduğu görüşünü destekliyor.

Travma sonrası gelişen böbrek hasarında büyük pay, böbreğe giden kan miktarının azalmasıdır. Böbrekte kan miktarı azaldığında, makrofaj adı verilen beyaz kan hücreleri bölgeye giderek dokuyu hasara uğratmaya başlıyor. Nedeni bin türlü anlaşılmamış bu durum, makrofajların işlerini aksatması sağlanarak engellenebiliyor.

OP-1'in kemik ve kırıldık "tamir"indeki rolü, daha önceden araştırılmıştı. Araştırmalar başka organlar üzerindeki etkisini incelemeye yönelecek gibi görünüyor. Her ne kadar buna ilişkin yeterli bulgu henüz elde edilememişse de, araştırmacılar OP-1'in diğer organları da "tamir edeceği" görüşüne sahipler.

Şimdilik yalnızca farelerde etkinliği kanıtlanmış olan proteinin, bundan sonraki deneylerde de olumlu sonuç vermesi durumunda, önümüzdeki yıllarda böbrek hastalarına "özgünüklerini" verecek ilaç olarak piyasaya sürülebileceği kaydediliyor.

### Çok Yaşa Solucan!

Kanada'da bir grup biyolog, geliştirdikleri yeni yuvarlak solucan mutanları sayesinde daha uzun yaşamak başlıkları bilmeyeceye bir parça daha eklediler. Yeni solucan mutanları, normalden 6 kat uzun yaşıyor.

Normalde yaşlanma ve büyüme ile ilgili genlerin araştırıldığı çalışmalarda başrolde sayılabilecek yuvarlak solucan, *Caenorhabditis elegans* türüne ait. Solucanın uzun yaşamasını sağlayan "ikisir", aslında onun genetik yapısında değişime neden olan süreçten başka bir şey değil. Böylece sağlanan mutasyonlarla solucanın gelişimi yavaşlatılmış.

Araştırmacılar, *C.elegans*'in uzun yaşamasını sağlayan genlerin benzerlerinin insanlarda da iş göreceğine inanıyorlar. Genlerle vücudumuzda yapılacak "ayarlamalar" metabolizmanın hızına yönelik olacak. Ancak *C.elegans*'teki başlangıç insanları üzerinde elde etmek o kadar da basit değil. Yaşlanma konusunda araştırmaları sürdüren Colorado Üniversitesi'nden Thomas Johnson, memeli genomunun, solucanlara göre çok daha büyük ve karmaşık olduğunu söylüyor. Aynı işi insanlarda gerçekleştirmek için, daha fazla sayıda genin mutasyona uğratılması gerekiyor.

### Kolesterole Karşı Sarımsak

Sarımsağın kokusu bazılarında dayanılmaz gelebilir. Ama sarımsak, kolesterol oranını kontrol altında tutulmak için birebirdir. Tübingen'deki Eberhard-Karls Üniversitesi'nden Prof. Rolf Gebhardt'ın araştırmalarına göre, sarımsak (*Allium sativum*) kandaki yağ miktarını kontrol altına aldığı gibi, kolesterol miktarını da azaltıyor.

Kolesterol hücre yapısının sağlıklı oluşması için son derece gerekli. Ancak oranı çok arttığında (desilitrede 300 ml) damarlarda depolanıyor ve kalp krizi riskini artırıyor. Kolesterol yiyecek maddelerinden alınabildiği gibi, organizma tarafından karaciğerde de üretilbiliyor. Üretim süreci, birçok farklı aşamadan oluşuyor ve normalin dışına çıktığında üretimin hızını da kontrol eden enzimler ve fosfat bileşikler aracılığıyla yürütülüyor.

Karaciğer hücreleriyle yapılan deneylerde, sarımsağın içinde bulunan alisin, ajoen ve dialilsülfid gibi maddelerle kolesterol üretim sürecine doğrudan etki ettiği ve metabolizmanın kolesterol dengesini düzenlediği saptandı. Üstelik sarımsak bu düzenleme işini, kolesterolün tümünü yok etmeden yapıyor. Böylece, hücrelerimiz için gereken kolesterol metabolizmadaki korunabiliyor.



# Açık Yıldız Kümeleri

Temmuz ayında gözleyebileceğimiz takımyıldızların başlıcalarını, Büyük Ayı, Küçük Ayı, Çoban, Herkül, Çalgı, Kuğu, Kartal, Akrep ve Yay oluşturuyor. Kuzey yarıkürenin en parlak yıldızı olan, Çalgı Takımyıldızı'ndaki Vega; Kuğu Takımyıldızı'ndaki Deneb ve Kartal Takımyıldızı'nda yer alan Altair yıldızlarından oluşan yaz üçgeni artık gökyüzünde iyice yükselmiş durumda.

Bu ay oldukça iyi konumlarda bulunan Akrep ve Yay Takımyıldızları'nın bulunduğu bölge, gökadamız Samanyolu doğrultusunda yer aldığı için pek çok gök cismi açısından, özellikle açık yıldız kümeleri açısından oldukça zengindir. Bölgede, Charles Messier'in kataloğuna aldığı birçok açık küme vardır. Öncelikle, açık yıldız kümelerinin özelliklerini kısaca anlattıktan sonra, bunların bir kısmını kısaca tanıyacağız.

## Açık Yıldız Kümeleri

Galaktik küme olarak da adlandırılan açık kümeler, birbirlerine kütleçekimleriyle bağlı, çoğunlukla genç ve sıcak yıldızlardan oluşan yıldız kümeleridir. Aynı bulutsunun oluşturduğu yıldızları kapsayan bu kümeler, 50 ile 10 000 arasında yıldız içerirler. Açık kümeler, gezegenimsi bulutsular dışında, gök cisimlerinin en gençleri sayılabilirler. Birkaç on milyon yıldan daha yaşlı açık kümelerin bulunmamasının sebebi, içindeki yıldızların zamanla, gökadamızın dönüşünden dolayı birbirlerinden uzaklaşıp dağılmalardır. Simdi bu ay gözleyebileceğimiz açık kümelerin başlıcalarını tanıyalım.

M44: Yedi Kızkardeşler olarak adlandırılan ve Boğa Takımyıldızı'nda yer alan bu küme, açık kü-

melerin en iyi bilinenidir. Bunun nedeni, bize sadece 400 ışık yılı uzaklıkta yer alması ve toplam parlaklığının 1,4 kadir olmasıdır. Çok genç yıldızlardan oluşan küme, yukarıdaki fotoğrafta da görüldüğü üzere, kendisini oluşturan bulutsu'nun içerisinde bulunuyor. Parlaklığından dolayı, çıplak gözle rahatlıkla görülebilen Yedi Kızkardeşler, dürbün için çok güzel bir hedef.

M21: Yay Takımyıldızı'nda yer alan ve toplam parlaklığı 6,5 kadir olan bu küme, 12. kadirden parlak yaklaşık 40 kadar yıldız içermekte. Bize uzaklığı yaklaşık 3000 ışık yılı olan bu küme'nin çapı 10 ışık yılı civarında. Dürbün ve teleskoplar için güzel bir hedef.

M23: İçerdiği yıldız sayısı bakımından zengin bir küme olan M23, Yay Takımyıldızı'nda yer alıyor. Bi-

ze yaklaşık 4500 ışık yılı mesafedeki kümenin çapı ise 30 ışık yıldır. Toplam parlaklığı 6,9 kadir olan küme, uçan bir yarasayı andırıyor. Dürbün için güzel bir hedef.

M6: Akrep Takımyıldızı'nda yer alan ve toplam parlaklığı 4,3 kadir olan bu küme çıplak gözle rahatlıkla seçilebiliyor. Kümeyi oluşturan yıldızların 80'den fazlası 11. kadirden daha parlaktır. Bize 2000 ışık yılı uzaklıkta olan M6, ortalama dürbünler (10x50) ve küçük teleskoplar için çok güzel bir hedef.

M7: M6'ya sadece 4 derece uzaklıkta olan bu açık yıldız kümesi ondan biraz daha sönük, fakat oldukça zengin bir küme. Dürbünle, bu iki kümeyi, aynı anda görebilirsiniz.

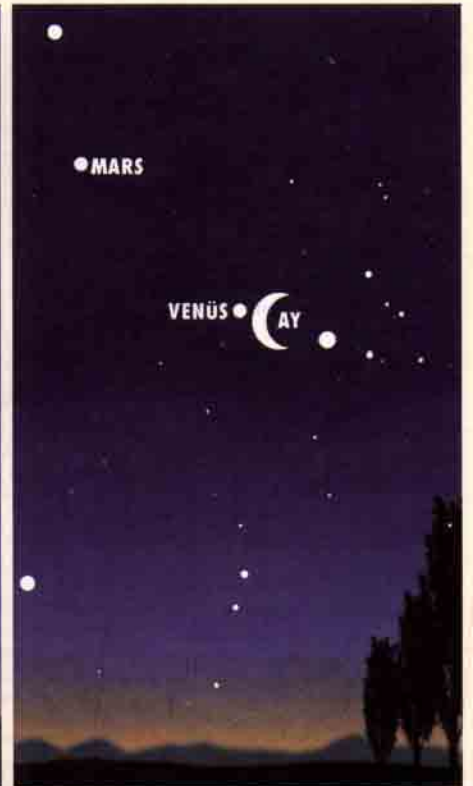
M29: Gama Cygni'nin (Cygnus= Kuğu) 2 derece güneydoğusunda yer alan bu kümenin toplam parlaklığı 7 kadirdir. Bize oldukça uzak, 7200



M44 "Yedi Kızkardeşler"



Yay Takımyıldızı bölgesindeki açık yıldız kümeleri



12 Temmuz sabahı Ay, Venüs ve Mars'ın konumları





M11 "Vahşi Ördek" açık yıldız kümesi

ışıklı uzaklıkta bulunan M29, zengin bir küme değil.

M39: Kuğu Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı olan Deneb'in 10 derece doğusunda yer alan küme 5,4 kadir toplam parlaklıktadır. M39, bize 900 ışık yılı uzaklıktadır ve en yakın açık kümelerden birisidir. Gökyüzünde, oldukça geniş yer kaplamasına karşın az sayıda yıldız içeren bu küme dürbünler için oldukça iyi bir hedeftir.

M52: 15. kadirden parlak 200 yıldız sahip kümenin toplam parlaklığı 7 kadirdir. Kuynukluyıldız avcısı Charles Messier, 7 Eylül 1774'te bu kümeyi keşfettiğinde, bir kuynukluyıldızın çok yakınındaydı. M52 Kraliçe Takımyıldızı'nda yer alıyor.

M103: M52 gibi Kraliçe Takımyıldızı'nda yer alan bu küme bize çok uzakta, 8000 ışık yılı mesafede yer almaktadır. Kümenin toplam parlaklığı 6,2 kadirdir. Oldukça zengin bir küme olan M103'ü gözlemek için 10x50 lik bir dürbün yeterli olacaktır.

## Gezegenler

Jüpiter: -2,7 kadir parlaklığında ve ay boyunca Yay Takımyıldızı'nda yer alıyor. Güneş battıktan sonra, Yay Takımyıldızı yeterince

yükselmiş olduğundan Jüpiter, gün doğu ufku üzerinde gözlenebilir.

Satürn: Cetus (Balina) Takımyıldızı'nda yer alan gezegen 1,1 kadir parlak.



M6 (sağ üstte) ve M7 (sol altta) açık yıldız kümeleri

laklıkta. Satürn, ayın başlarında saat 100 sularında doğarken, ayın sonlarında 23<sup>00</sup> sularında doğuyor.

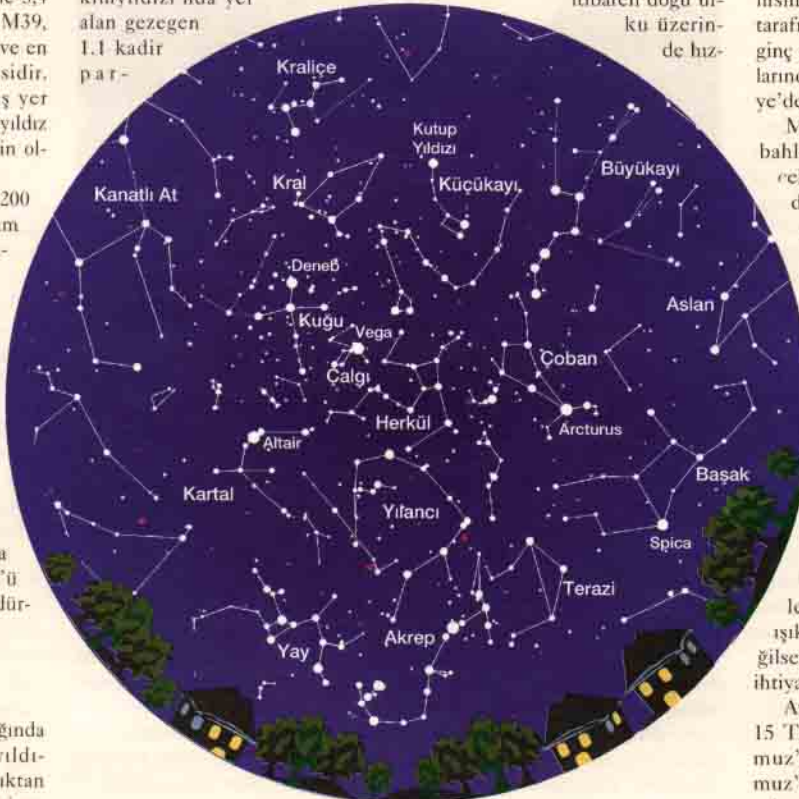
Venüs: Ay başlarından itibaren doğu ufku üzerinde hızla yükselen gezegen, ayın 17'sinde en parlak (-4,5 kadir) durumunda olacak. Venüs'ü sabahları, Güneş doğmadan önce gözleyebilirsiniz. 11 Temmuz'da Venüs, Ay tarafından örtülecek, ancak bu ilginç olay Türkiye saatiyle 11<sup>30</sup> sularında gerçekleşeceği için, Türkiye'den gözlenemeyecek.

Mars: Ay sonlarına doğru, sabahları doğu ufkundan yükselen gezegeni hava tam aydınlanmadan önce gözleyebilirsiniz. Boğa Takımyıldızı'nda bulunan Mars, 1,5 kadir parlaklıkta.

Merkür: Güneş'le olan ortalama uzaklığının çok azalması nedeniyle ay boyunca gözlenemeyecek.

Uranüs: Oğlak Takımyıldızı'nda yer alan ve 5,5 kadir parlaklıkta olan gezegeni çıplak gözle gözleyebilmek için çok temiz bir havada ve şehir ışıklarından uzak bir yerde gözlem yapmalısınız. Eğer şehir ışıklarından yeterince uzak değilseniz, en azından bir dürbüne ihtiyacınız olacak.

Ay: 7 Temmuz'da sondördün, 15 Temmuz'da yeniay, 23 Temmuz'da ilk dördün ve 30 Temmuz'da dolunay evrelerinde olacak.



15 Temmuz 1996 Saat 22<sup>00</sup>'de gökyüzünün genel görünüşü

## Dürbünle Ay ve Gezegenler

Gökyüzü gözlemlerine başlamak için, dürbünler ideal aletlerdir. Bir teleskoba göre, çok daha kullanışlı olmaları ve kolaylıkla taşınabilir olmaları; ayrıca, fiyatlarının çok daha ucuz olması yeni başlayanlar için tercih sebebi olmalıdır.

Ay yüzeyindeki kraterler ve tepeler; gezegenler ve uyduları; yakından geçen kuynukluyıldızlar; sayısız çift ve değişken yıldız; onlarca yıldız kümesi ve bazı göklerde bulutsular, basit bir dürbünle gözlenebilecek gök cisimleri arasındadır.

Ortalama bir arazi dürbünü, bize Galileo'nun 1610 yılında gökyüzüne çevirdiği ve o güne kadar düzgün yüzeye sahip bir küre olduğu düşünülen

Ay'ın yüzeyindeki dağları, kraterleri ve düzlükleri keşfettiği teleskobundan daha fazla detay gösterir.

İlk bakışta, geniş ve koyu renkli olarak görünen bölgeler, "mare" (deniz) olarak adlandırılan düzlüklerdir. Yeni aydan birkaç gün sonra, büyüyen hilal, çok değişik manzaraları sunar. Karanlık ve aydınlık bölgeyi ayıran hat üzerinde bulunan dağların ve kraterlerin, uzayan gölgeleri sayesinde daha da belirginleştiklerini göreceksiniz. Her geçen gün biraz daha aydınlanacak olan Ay çok farklı manzaralar sunacaktır.

Zaman zaman, Güneş'le olan ortalama uzaklığını yeterince artıran Merkür, çıplak gözle gözlenebilmektedir. Bir dürbün yardımıyla, gezegenin konumunu, hava henüz karamadan tespit

edebilirsiniz. Blize uzaklığından ve çok küçük bir gezegen olmasından dolayı, Merkür, ancak parlak bir yıldız gibi görünür.

Eğer geçmişin Dünya merkezli Güneş Sistemi görüşü doğru olsaydı, Venüs, her zaman Dünya ile Güneş arasında kalıyordu ve her zaman hilal evresinde görülecekti. 1610 yılı yaz ve sonbahar aylarında, Venüs'ü gözleyen Galileo, gezegenin faz değiştirdiğini keşfetti. Bu da, onun Dünya'nın değil, Güneş'in çevresinde dönmekte olduğunu kanıtlıyordu. Kaliteli bir dürbün yardımıyla, siz de Galileo'nun gözlemini tekrarlayabilirsiniz.

Kırmızı gezegen Mars, parlak, turuncu bir yıldız gibi görünür. Jüpiter ise, dört büyük uydusuyla birlikte, dürbün için çok güzel bir hedeftir. An-

cak, uyduları görmek biraz gayret gerektirir. Dürbün sabit bir alet olmadığı için, elinizi titretmesi, küçük ve sonuk cisimleri seçmenizi zorlaştıracaktır. Bu nedenle, dirseklerinizi sabit bir yere dayayarak bakarsanız uyduları gözleyebilirsiniz şansınız artar. Bir kere alıştıktan sonra, uyduları daha rahat seçebileceksiniz.

Jüpiter'in uydularından daha zor bir hedef ise Satürn'ün dürbünle gözlenebilen tek uydusu Titan'dır. Gezegenin halkasını gözlemek için ise, en azından 20-30 kat büyüten bir dürbün gerekecektir.

Uranüs ve Neptün, sonuk birer yıldız gibi görünürler ve ancak bir yıldız atlası yardımıyla bulunabilirler.



## Proje Yarışması

TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nun düzenlediği "Lise Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Sergisi" TÜBİTAK Başkanlık binası Sergi Salonu'nda yapıldı. Matematik, bilgisayar, biyoloji, fizik ve kimya dallarında, başvuran projeler arasından ön eleme sonucunda seçilen 59 projenin sergilendiği etkinliğin sonrasında 34 projeye çeşitli ödüller verildi. Bu sayıdan başlayarak her ay, bu köşemizde, ödül alan projeleri tanıtacağız. Tanıtacağımız ilk proje, biyoloji dalında birincilik ödülü alan, İzmir Özel Türk Fen Lisesi öğrencisi Uğur Yenier'in, Dr. Raşit Nadirzade rehberliğinde yaptığı "Beynin Deneysel Travma Sonrası Serebral Hipotermi ile Korunması" başlıklı çalışma.

## Beynin Deneysel Travma Sonrasında Serebral Hipotermi ile Korunması

1995-1996 Öğretim Yılı, Lise Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışmasında biyoloji dalında birincilik ve sağlık bilimleri özel ödülü, İzmir Özel Türk Fen Lisesi'nden Uğur Yenier'in, rehber öğretmeni Dr. Raşit Nadirzade ile birlikte yürüttüğü, travma sonrasında beyin, kafa sıcaklığını düşürerek korunmasıyla ilgili araştırmaya verildi.

Dünya çapında bir sorun olan trafik kazaları birçok insanın yaralanması, ölmesi ya da sakatlanmasına yol açıyor. Trafik kazalarında, sıklıkla karşılaşılan kafa yaralanmaları sonucunda ortaya çıkan beyin travmaları, sakatlıklara da yol açabiliyor. Trafik kazalarının neden olduğu beyin travmalarını önlemek, bunlardan korunmak ve tedavi etmek amacıyla pek çok araştırma yapılıyor.

İşte, lise öğrencisi Uğur Yenier'in ve Dr. Raşit Nadirzade'nin araştırması da bu konuyla ilgili. Son yıllarda, dünyada, beyin travması sonrasında "serebral hipotermi" denilen kafa sıcaklığının düşürülmesi yöntemiyle, beyin, travmanın olumsuz etkilerinden korunmasına çalışılıyor. Kafa sıcaklığının düşürülmesi, dokuların oksijen tüketimini azaltarak, organizmayı, özellikle beyni hipoksinin (oksijen miktarındaki azalmanın) olumsuz etkilerinden koruyor. Bu işlem uygulandığında, kan dolaşımı yavaşlıyor ya da uzun süre için durdurulabiliyor. Sıcaklığı düşürmek için, günümüzde çoğunlukla pratik olmayan yöntemler kullanılıyor. Bu yöntemlerde amaç, vücutu dışarıdan soğutarak kafa sıcaklığını düşürmek. Tüm vücutu soğuk suya daldırmak ve kafaya buz koymak da bu yöntemlerden. Vücutun tümü suya daldırıldığında, beyin sıcaklığının istenen dereceye, istenen hızda düşürülmesi



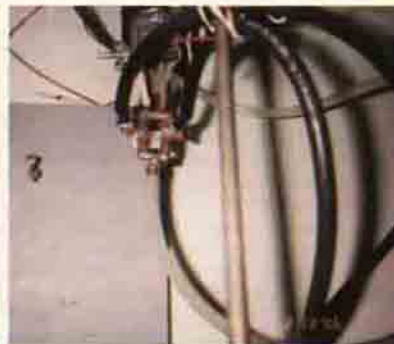
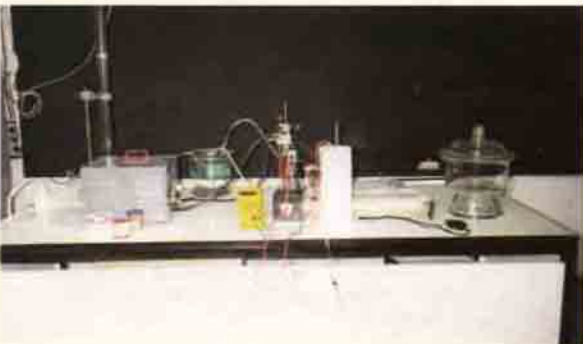
pek kolay bir iş değil. Bu yüzden, vücutun uzun süre soğuk suda tutulması gerekiyor ve bu da, kalbi zorlayarak tehlikeli durumlara yol açıyor. Beyin sıcaklığının düşürülmesi işleminin bölgesel olarak gerçekleştirilmesi, sıcaklığı vücutta soğutma yoluyla düşürmenin yaratacağı etkileri ortadan kaldırmak açısından önem taşıyor. Beyin sıcaklığı kafaya buz koyarak düşürülmeye çalışıldığında da, sıcaklık istenen hız ve miktarda bir düşüş göstermiyor. Günümüzde, beyin travmaları sonrasında kafa sıcaklığını bölgesel olarak ve hiç bir yan etkiye neden olmadan düşürmek için yeni yollar aranıyor. Uğur Yenier ve Dr. Raşit Nadirzade, bu amaç için yarıletken teknolojilerden yararlanarak ısı iletimi yapabilen "esnek termoelektrik mikromodül"leri kullanmayı düşünmüşler. Yarıletken esnek mikromodüllerin, deneysel beyin travması sonrasında, sıçanlarda beyin sıcaklığının bölgesel olarak düşürülmesini sağlamadaki etkisini incelemişler. Soğutucu olarak kullanılan bu yarıletken mikromodüllerin en önemli özelliği esnek olmaları. Dünyada

bugüne kadar yapılmış olan mikromodüllerin esnek olmayan kalıplar halinde yapılmış olmaları, uygulanabilecek akımı sınırlı tutmaktaydı. Oysa, mikromodüllere esneklik sağlanması, akımın uygulanmasındaki sınırlılığı, başka bir deyişle soğutmanın sınırlı olması zorunluluğunu ortadan kaldırıyor. Bu durum, yarıletkenin tam kapasite kullanılabilmesi anlamına geliyor. Esnek mikromodüllerin bir başka yararı da modülün istenen yüzeye tamamen temas edebilmesinin sağlanması, istenen her şekle sokulması ve böylece her cismi soğutma olanağı sağlaması. Esnek mikromodül kullanımının bir başka yararı da düşük maliyetli ve sağlam ürünler olmaları nedeniyle, üretiminin daha kolay olması.

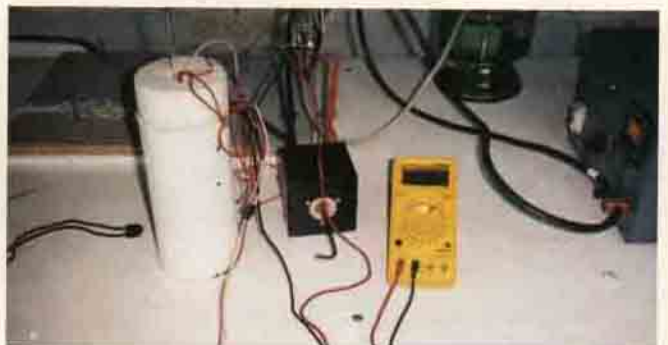
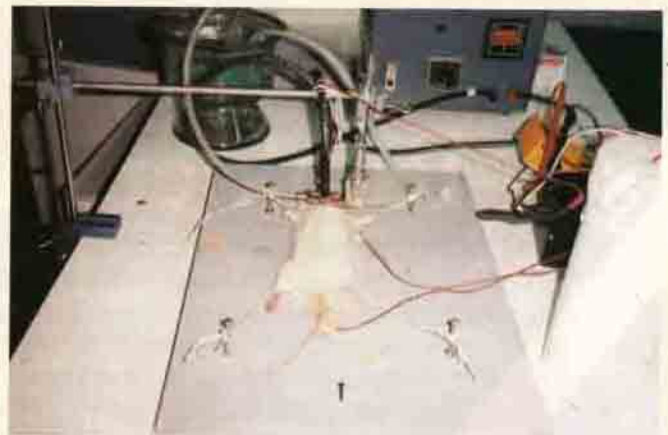
Araştırmacılar, hazırladıkları deneyde Wistar albino türü sıçanları kullanmışlar. Dört gruba ayrılan sıçanlardan birinci gruba yalnızca narkoz; ikinci gruba narkozun yanında kafa sıcaklığını bölgesel olarak yarıletkenlerle düşürme işlemi; üçüncü gruba narkoz ve deneysel kafa travması uygulama işlemi; dördüncü gruba ise narkoz ve deneysel kafa

travması uygulamalarıyla beraber, kafa sıcaklığını yarıletken mikromodüllerle bölgesel olarak düşürme işlemi yapılmış. Her uygulamadan sonra, tüm gruplardaki sıçanların beyin, rektum sıcaklıkları ve ağırlıkları ölçülmüş. Hayvanların beyin sıcaklıkları kulakların içine bakır termokupoller yerleştirilerek ölçülmüş. Beyin fonksiyonlarının ölçülmesi amacıyla da denge skorları ölçüm yöntemleri ve teknikleri kullanılmış. Ayrıca, deneysel olarak kafa travması uygulanan gruplarda ölüm oranları da belirlenmiş. Travma, 310 gramlık ağırlığın 60 cm yükseklikten kafa platosu üzerine düşürülmesiyle gerçekleştirilmiş. Bu araştırmada kullanılan 4,5 cm<sup>2</sup> büyüklüğündeki mikromodüller, sıcaklığı 21°C olan bir ortamda çalıştırıldığında, 1 dakika sonra sıcaklıkları -12,5°C kadar düşüyor. Mikromodül hayvanın kafasıyla temas halindeyken sıcaklığı -2,5°C ile 0°C arasında değişiyor. Kafa sıcaklığını bölgesel olarak düşürme işlemi travmadan 5 dakika sonra başlatılıp, 1 saat sürdürülmüş ve bu sayede vücut ile beyin arasında 10°C'lik bir sıcaklık farkı elde edilmiş.

Araştırmanın sonuçlarına göre, birinci gruba narkoz, sıçanların beyin ve rektum sıcaklıklarında ve vücut ağırlıklarında hiçbir değişiklik meydana getirmemiş. Narkoz sonrasında ilk 30 dakika hariç, hayvanların beyin performanslarında bir değişiklik meydana gelmemiş. İkinci grup sıçanlarda da birinci gruba olduğu gibi narkoz sonrasında ilk 25 dakika hariç beyin performansında herhangi bir değişiklik gözlenmemiş. Başka bir deyişle, kafa travması olmayan, ancak beyinleri 20-22°C'ye kadar soğutulan sıçanlarda hiçbir tehlikeli durum ortaya çıkmamış. Beyin ve rektum sıcaklıkları daha sonra normale dönmüş. Ayrıca, yarıletken mikromodüllerin kafaya temasından sonra, sıçanların kafa derilerinde de herhangi bir bozulma olmadığı belirlenmiş. Üçüncü gruptaki sıçanlarda deneysel beyin travması sonrasında beyin ve rektum sıcaklıkları değişmemiş, ancak skor ve vücut ağırlıklarında önemli bir azalma olduğu belirlenmiş. Bu gruptaki ölüm oranı % 50 olmuş. Deneysel beyin travması geçiren dördüncü gruptaki sıçanlarda travmadan 5 dakika sonra 1 saat süreyle kafaya yarı-







iletken mikromodüllerle sıcaklığı bölgesel olarak düşürme uygulaması yapılmış. Bu uygulama sonrasında beyin sıcaklıkları 20-22°C'ye, rektum sıcaklıkları ise 30-31°C'ye kadar düşürülmüş. Daha sonra beyin ve rektum sıcaklıklarının normale döndüğü de gözlenmiş. Bu gruptaki sıçanlarda skor ve vücut ağırlıklarında önce bir düşüş, sonra da bir normale dönüş olduğu belirlenmiş. Bu gruptaki ölüm oranı da % 10 olmuş, yani ölüm oranı 5 kat azalmış. Bu sonuçlar, travmadan sonra, beyin sıcaklığının düşürülmesi işleminin koruyucu rol oynadığını ve sıcaklığın bölgesel olarak, elektronik termohipotermi sistemi kullanılarak düşürül-

mesinin de korunma ve tedaviye katkı sağlayacağını gösteriyor.

Uğur Yenier'e biyoloji dalında birincilik ödülü getiren bu çalışmanın esasını oluşturan "Termohipoterm Sistemleri"nin tek sahibi Ahıska Türkü olan Nadirzade ailesi. Bu teknolojiyi Türkiye'ye getiren ve kazandıran ise Dr. Raşit Nadirzade ile babası Dr. Seyfettin Nadirzade olmuş. Dr. Seyfettin Nadirzade, dünyada ilk kez yapılan ve termohipotermi sağlayan başlık şeklinde bir cihaz geliştirmiş ve bu cihaz Azerbaycan'da yaklaşık 1000 kişinin tedavisinde kullanılmış. Uğur Yenier'in projesine öncülük eden ve pratik bir uygulama alanı olarak ortaya

çıkan bu cihazın Türkiye'de geliştirilmesini ise, aynı zamanda Uğur Yenier'in çalışmasına rehberlik eden, Dr. Raşit Nadirzade sağlamış. Cihaz, yaniletken bir termoelektrik soğuk başlık ve bu başlığı çalıştıracak bir kontrol sisteminden oluşuyor. Beynin sıcaklığını kararlı olarak uzun bir süre boyunca istenilen değerde tutabilen bu araç, 1973 yılında Almanya'nın Leipzig şehrindeki uluslararası bir fuarında iki altın madalya almış. Ayrıca, Avrupa patenti de alınmış olan bu cihazın en önemli avantajı sadece hastanelerde değil, ambulans, tren, helikopter gibi nakliye araçlarında da kullanılabilir olması.

Trafik kazalarında, beyin travmalarının ortaya çıktığı durumlarda, özellikle ilk iki saat içinde kafa sıcaklığının düşürülmesinin önemi oldukça büyük. "Kranioserebral Hipotermi" (KSH) denilen bu yöntem, kazalarda müdahalenin yanında, kardiyovasküler cerrahi, nöroloji ve nöroanatomiolojide de kullanılıyor. Genel hipotermi uygulandığında, vücudun sıcaklığının 28°C'ye kadar düşürülmesi sağlansa bile, beynin sıcaklığı her zaman vücuttunkinden birkaç derece daha fazla oluyor. Ancak, termohipotermi cihazı kullanılarak, beyin dışarıdan soğutulduğunda, 26-22°C'den daha düşük sıcaklıklar da elde etmek mümkün olabiliyor. Bu durum da KSH yöntemini üstün kılıyor. KSH'nin termohipotermi cihazıyla uygulanmasının hiçbir yan etkiye yol açmaması da onu daha avantajlı hale getiriyor. Bu cihaz, beyin ameliyatları, suni kan dolaşım sistemi kullanılmayan açık kalp ameliyatları, beyin travmalarının tedavisi, kanser tedavisi amacıyla genel hipotermi (vücut sıcaklığının yükseltilmesi) işlemi yapıldığında beynin korunması ve ağır hipoksi durumlarında beyin ödemlerini önlemek amacıyla reanimasyon yapılması sırasında kullanılıyor. İnsan üzerindeki çalışmalar daha da geliştirilmeye çalışılıyor. Bu çalışmalar hipoterminin uygulama alanlarının geliştirilmesi, cihazın işlevlerinin artırılması (beynin küçük alanlarının bölgesel olarak soğutulması gibi) ve geliştirilen mikromodüllerin standartlaştırılması (tıp standartlarına uygun ve taşınabilir hale getirme gibi) yönünde ilerliyor.

## Deneyler Sırasında

Uğur Yenier

Deneyleri yaparken en çok çekindiğimiz olaylardan biri sıçanlar tarafından ısınmaktır. Bu hayvanların cenele-ri çok güçlü olduğundan çekinmekte haklıydık. Öyle ki, değil cerrahi eldiven, çift kat giyilmiş bulaşık eldiveninden bile çok derin yaralar oluşturabiliyorlardı. İlk iki ay boyunca, dikkatli davranmamız nedeniyle, hiç ısınmadan çalışmalarımızı sürdürmeyi başarmıştık. Fakat zaman geçip biraz rahatladıktan sonra, belki de dikkatsiz olmaya başladığımızdan, ilk önce Raşit Bey sonra da ben aynı sıçanlar tarafından ısındığımı duyunca çok endişelendi. Kimsenin bu hayvanlar hakkındaki yeterli bilgisi olmadığından yeterli bir şey söyleyemiyorduk. Hemen hayvanları aldığımız üniversite ile bağlantı kuruldu ve hayvanların temiz olduğuna dair güvence istendi. Fakat üniversitenin söyleyebildiği tek şey

hayvanların diğer hayvanlar ve çevreyle hiçbir temasta bulunmadığıydı. Bu da bizi tatmin etmek için yeterli değildi. Kuduz aşısı olmaya karar verdik. Hastaneden aşılar alındı ve Kuduz Merkezi'ne gittik. Bizim hayvanları takibe almamızı istediler; ancak özel koşullarda yetiştirilen bu hayvanların kuduz riski taşımadığı güvencesinin dışında, beni ısırın hayvan da 10 günlük karantina süresince hiçbir kuduz belirtisi göstermedi. Biz de kuduz aşısına gerek duymayarak deneylerimize devam ettik.

Deneyler sırasında bizi bekleyen bir başka tehlike de hayvanları bayıltmak için kullandığımız eter sülfürükten kaynaklanıyordu. Bir hataya kurban gidip, laboratuvarında bayılıp kalmaktan korkuyorduk. Bir gün eter şişesinin kapağının açık kaldığını farkına varamadık. Bir başka odadaki kafesten sıçan almaya gidip gelene kadar, tüm kat eter kokmuştu bile. Hemen şişenin kapağını kapattık ve pencereleri açmaya başladık. Ancak, biz katı havalandırana kadar, keskin kokulardan

zaten son derecede rahatsız olan laborant Nurhan Hanım çoktan bayılmıştı. Kolonya ve soğuk suyla ağızlarına işlemleri başladı. Birkaç dakika içinde Nurhan Hanım'ı ayıltmayı başardık. Kapağı kimin açık bıraktığı ise hâlâ tamamlanamayan bir soru.

### Uğur Yenier

17 Ağustos 1979 tarihinde İzmir'de doğdu. İlköğrenimini Halkimiyet-i Milliye İlkokulunda tamamladı. Ortaöğrenimine Özel İzmir Amerikan Koleji'nde devam ederken Fen Lisesi sınavlarına girerek İzmir Özel Türk Fen Lisesi'ne geçti.

Aynı projesiyle, İstanbul'da özel bir kurum tarafından düzenlenen proje yarışmasında da Jüri Özel Ödülü alan Uğur Yenier, bu konudaki araştırmalarını sürdürüp ileride doktor olmayı hedefliyor.





# Işığı Renklerine Ayırmak

1665 yılında, İngiltere'nin güneyinde büyük bir veba salgını başgöstermiş ve Cambridge Üniversitesi kapanmıştı. Ancak, Isaac Newton isimli genç bir öğrenci yine de burada ve evinde çalışmalarına devam ediyordu. Newton'un bu yoğun çalışmaları onun bilim tarihinde bugünkü hakettiği yerini almasını sağlayacaktır. Newton, bir prizma ile ışığın bükülmesini incelediği deneylerinde, prizmanın farklı renklerdeki ışığı, miktarlarda kırınımına uğrattığını gözledi. Bunun üzerine, prizmadan günışığını geçirip ekrana düşürmeyi denedi ve pencerede açtığı küçük bir delikten sızan Güneş ışığını incelerken, Güneş'in üst tarafı mavi alt kısmı kırmızı olan bir görüntüsünü elde etti. Güneş ışığını delik yerine bir yarıktan geçirdiğinde ise sonuç şaşırtıcıydı; ekranda beyaz ışık yerine, bugün spektrum olarak adlandırılan ve çok renkten oluşan bir bant oluşmuştu. Newton bu ve benzeri birçok deney sonucunda, beyaz ışığın çok sayıda rengin karışımı olduğu sonucuna vardı; bu renkleri görebilmek için kullandığı prizma farklı miktarlardaki ışığı, değişik renkler görülecek şekilde, bükme ya da kırınım yoluyla dağıtıyordu.

Penceredeki küçük delikten geçen Güneş ışığı

## Newton'un Prizma Deneyi

"Karanlık bir odadaki pencereye küçük bir delik açıp, önüne cam bir prizma yerleştirdim..." Newton'un ışık ve renk kavramı üzerine yaptığı deneylerini anlatan "Opticks" isimli kitabının bir kesimi bu sözlerle başlar. Newton bu çalışmaları sırasında beyaz ışığı renklerine ayırmaktan daha fazlasını da yapmıştı: örneğin, bu ayrı renkleri tekrar birleştirerek inceledi. Şekilde görülen Newton'un ünlü deneyinde, ışığın bir prizma yardımıyla renklerine ayrılması, yani spektrum oluşturmaya görülüyor. Deneyde spektrumu oluşturan renkler, yalnız birinin geçmesine izin verecek şekilde üzerinde küçük bir yarık bulunan ekrana düşmektedir. Bu tek renkten oluşan ışık tekrar bir prizmadan geçerek belli bir açıda bükülür, ancak başka renklere ayrılmaz. Newton bu deney yardımıyla, renklerin prizma tarafından üretilmediğini, beyaz ışık içinde bulundukları sonucuna vardı.



Birinci prizma, ışığı bir renk spektrumuna ayırır

Spektrum

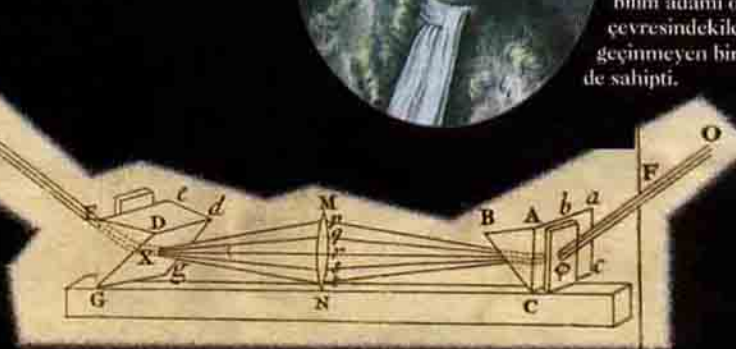
## Isaac Newton (1642-1727)

Isaac Newton'un çalışmaları iki yüz yıldır fiziğe hakim durumdadır. Newton'un hareket yasalarını ve gravitasyon teorisini anlattığı "Principia (1687)" ile ışık üzerine çalışmalarını içeren "Opticks (1704)" isimli kitapları bilim tarihinde yayımlanmış en önemli kitaplardan sayılmaktadır. Newton, bilim adamı sıfatının yanı sıra bürokrat kişiliği ile de ön plandaydı; 1662 yılında kurulan ve önemli bir bilim kurumu olan "Kraliyet Akademisi"ne 1703 yılında başkan seçilmişti. Newton büyük bir düşünür ve bilim adamı olmakla birlikte, çevresindekilerle pek iyi geçinmeyen bir kişiliğe de sahipti.



## Birleştirme ve Ayırma

Newton'un Opticks isimli kitabından alınan bu çizim, Güneş ışığının nasıl renklere ayrılıp daha sonra tekrar beyaz ışık oluşturma şekliyle birleştiğini göstermektedir. Deneyde, ışık önce bir prizmadan geçerek renklerine ayrılmakta ve daha sonra bu renkler bir mercekten geçerek ikinci bir prizma üzerine düşmektedir. İkinci prizma, üzerine düşen odaklanmış renkleri paralel bir demet haline getirerek beyaz ışığa dönüştürür. Newton bu deneyde, elde edilen beyaz ışık demetini tekrar renklerine ayırmak için üçüncü bir prizmadan daha yararlanmıştır ve bu ışık bir ekrana düşürülmüştür. Newton ayrıca, merceğe gönderilen renklerin herhangi birinin çıkarılması halinde, bu rengin en sondaki ekranda da görülmeyeceğini buldu.



## Parıldayan Taşlar

Bir elmas kesiti, prizmalar topluluğu gibi davranır ve üzerinden geçirilen ışığı renklerine ayırarak dışarı yansıtır. Kıymetli taşların ve elmasın güzel renkleri yansımaları için yüzeyleri özel olarak hesaplanmış açılarda kesilir.



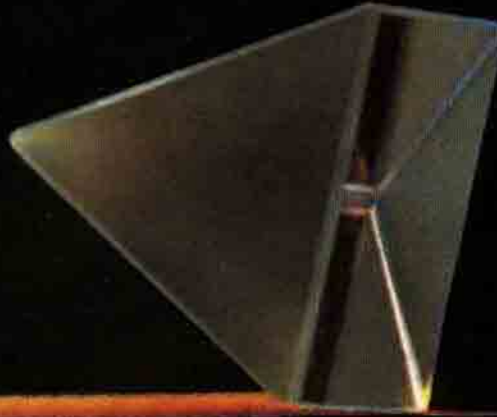


## Tarihte Gökkuşığı

Kutsal kitaplara göre gökkuşağı, büyük tufanın tekrar olmayacağını bir işaret olarak betimlenmiştir. Eski bir efsaneye göre de, gökkuşağının ayağlarını dibi kazılırsa kıymetli altın eşyalar bulunur. Ancak bu o kadar kolay değil, çünkü gökkuşağı gözlemleri ile birlikte hareket ettiğinden gökkuşağının ayağlarına ulaşmak asla mümkün değildir.



*Ekranda bulunan  
ince yank, yalnızca  
tek bir rengin  
geçmesine izin verir.*



Yarıktan kırmızı ışık  
geçer

Kırmızı ışık  
prizmadan  
geçtikten sonra  
da değişmez kalır.

**Kırmızı ışık kinnima uğramaz**

Kırmızı ışık, belli bir açı ile kırınımına uğradığı ikinci bir prizmaya gelir.

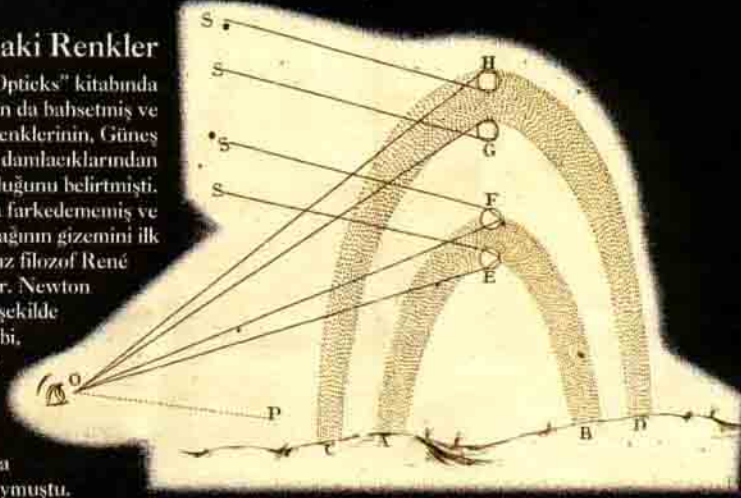


## Çift Gökkuşuğu

Yağmur damlalarının Güneş'ten gelen ışık ışınlarını renklerine ayırarak şekilde yansıtması ve dağıtmasıyla oluşan gökkuşağı, bazen iki tane görülebilir. Birincil gökkuşağında oluşan renkler, ışığın yağmur damlalarının tepesinden girmesiyle ortaya çıkar. İkincil gökkuşağında ise ışınlar damlaların alt kısmından girmektedir. İkincil gökkuşağı, yalnızca Güneş ışığını parlak ve su damlalarının düzgün bir şekilde dağıldığı durumlarda ortaya çıkar.

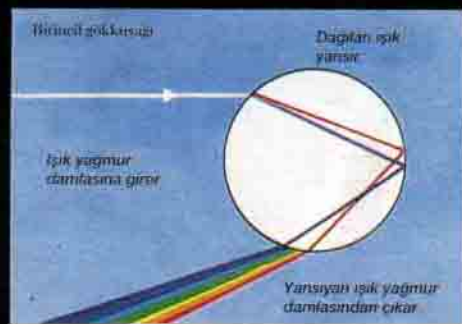
## Gökkuşağındaki Renkler

Newton, "Opticks" kitabında gökkuşağından da bahsetmiş ve gökkuşağının renklerinin, Güneş ışığının yağmur damlacıklarından kırılması sonucu olduğunu belirtmişti. Aneak bunu ilk anda farkedememiş ve bu nedenle, gökkuşağının gizemini ilk açıklayan kişi Fransız filozof René Descartes olmuştur. Newton yine de, kitabındaki şekilde (yanda) görüldüğü gibi, Güneş'ten gelen ışın nasıl renklere ayrılıp bir (bazen iki) gökkuşağı oluşturduğunu ortaya koymuştur.



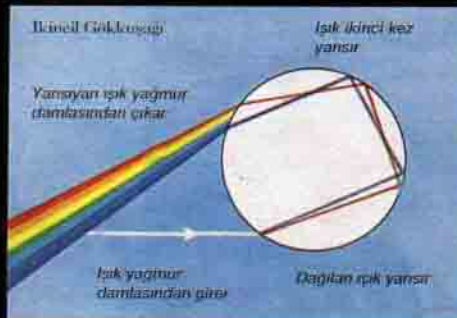
## Birincil Gökkuşağı

Birincil gökkuşuğu, beyaz ışığın yağmur damlacığından geçerken bir kez yansmasıyla oluşur. Damlacığa girerken ve çıkarken dağılan renklerin, damlacığın gökyüzündeki konumuna bağlı olarak görülebilir. Kırmızı ışık yatayla 42°'lik açıdan yansırken, mavi ışık 40°'lik açıdan gelmektedir. Diğer renkler bu iki açı arasındaki değerleri alırlar.



## Daniel Gokkerguzel

Diagram illustrating light dispersion. A beam of white light enters a circular lens from the left. The light is dispersed into its constituent colors, forming a spectrum. Labels include: "Yansıyan ışık yağmur damlasından çıkar" (Reflected light exits the rain droplet), "Işık yağmur damlasından çıkar" (Light exits the rain droplet), "yansı" (reflection), and "Dağılan ışık yansı" (dispersed light reflection).



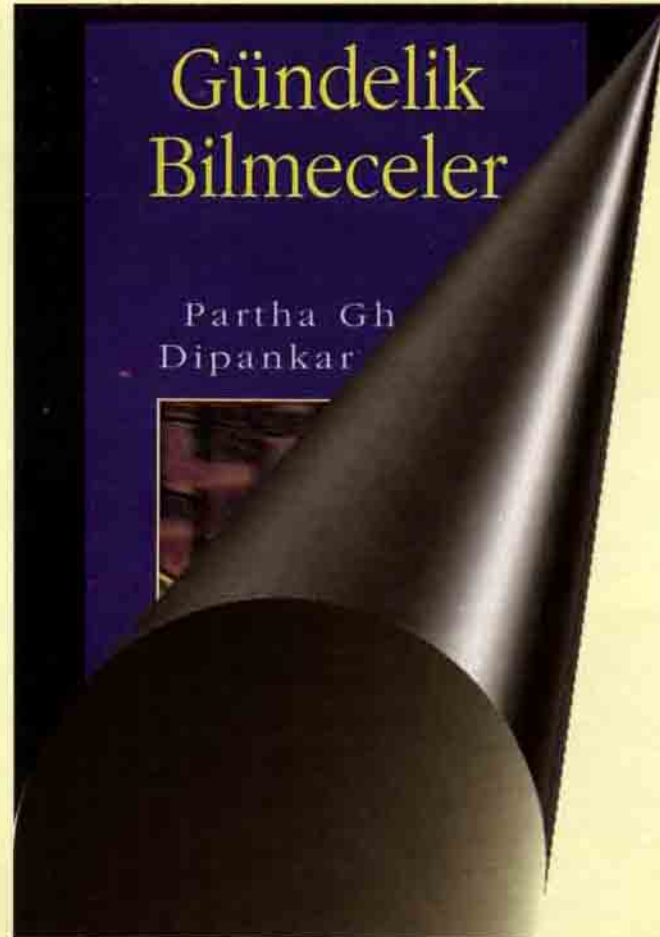
## İkinci Gökkuşuğu

İkincil gökkuşağı, birincisinin dış kısmında ortaya çıkar. Burada, ışık her bir yağmur damlasından iki kez yansır ve daha keskin bir açıda görülür, ayrıca renklerin sırası da değişir. Bu, ikincil gökkuşağının neden bir yansıma gibi görüldüğünü açıklamaktadır. İkincil gökkuşağında kırmızı ışık yatayla  $50^\circ$ , mavi ışık ise  $54^\circ$  lik açıdan gelir.



# K İ T A P S E V E R L E R E

Bilimin çekiciliği  
bir bakıma problem çözmenin  
çekiciliğinden kaynaklanır.  
İşte sizlere problemlerle,  
bilmecelerle,  
oyunlarla dolu iki kitap.





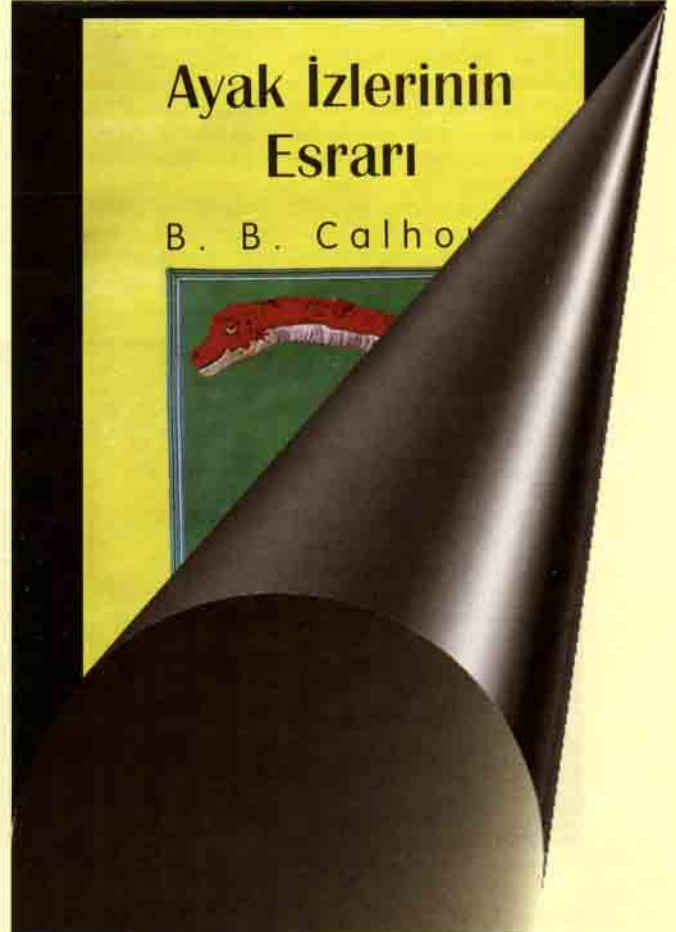
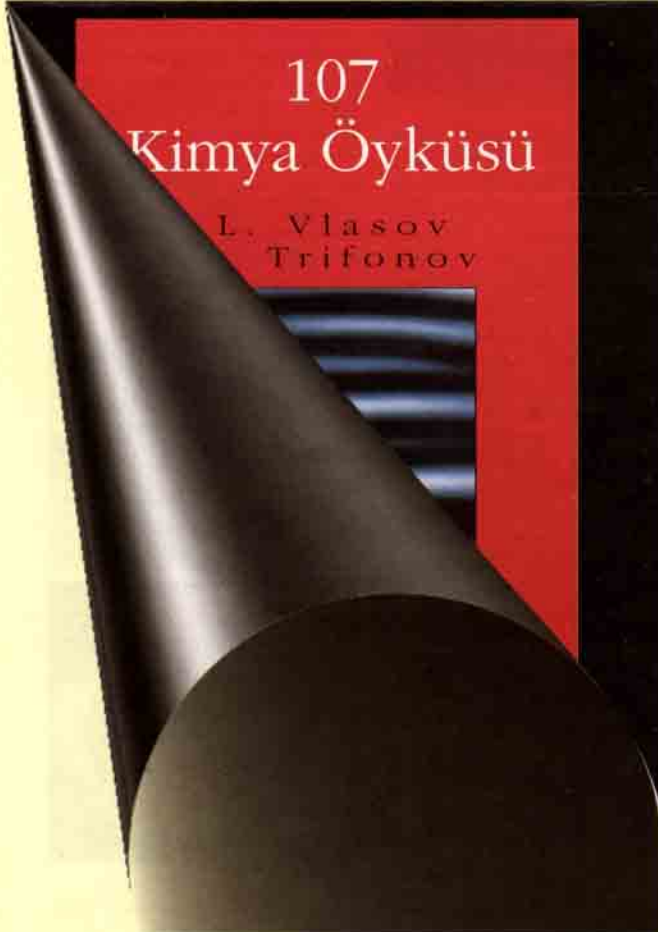
# YAZ ARMAĞANLARI

*107 Kimya Öyküsü*'nün büyüleyici  
bir bilim dalı olan kimyayı daha yakından tanımanıza  
yardımcı olacağına inanıyoruz.  
*Ayak İzlerinin Esrarı*'nı ise  
bilime ve araştırmaya ilgi duyan  
pek çok gencin zevkle okuyacağını düşünüyoruz.



Popüler  
Bilim  
Kitapları

Basılı fiyatından farklı satılamaz





## Avla, Pişir, Ye...



Bu, tozla kaplanmış fotoğraf, 1919 yılında Amerika'da Yellowstone Gölü'nde çekilmiş. O sıralarda yöreye balık tutmaya gelen turistler arasında yaygın olan bir moda uyan bu iki kafadar, üzerine tünedikleri sıcak su kaynağı adacığından uzattıkları iltayla yakaladıkları alabalığı hemen oracıkta, adacığın ortasındaki sıcak su kaynağında pişiriyor. Bu volkanik adacığı fırın niyetine kullanmak tam bir cesaret gösterisi; keza, krater kızgın buhar püskürttüceği olursa, aşçıların da menüye dahil olmaları işten bile değil. İki kafadarın tünediği adacık, fotoğrafin çekildiği yılda 10 metreye yakın yüksekliğe kaynar su püskürtmüştü. Bugün, Yellowstone

Gölü'nde balık avlamak hâlâ serbestse de, adacıklara çıkmak yasak.

## Bitkilerin Savunma Sistemleri

Alıp başlarını gitmelerini sağlayacak ayakları, veya savaşıacak kolları ve ağızları olmayan bitkiler, saldırganlara karşı özgün savunma mekanizmaları geliştirmişler. Bu mekanizmaların içinde haberleşme yeteneği de var. Bazi



bitkiler, kendilerini ısırın böceğin midisini bozmak veya çoktan doyduğunu zannetmesini sağlamak için, ısırılan bölgeden özel kimyasallar salgıyıyorlar. Isırılan bir yaprak, aynı zamanda jasmonek asit salgılayarak, diğer yaprakların da saldırıdan haberdar olup,

savunmaya geçmesini sağlayabiliyor. Mısır ve fasulye bitkileri, paralı asker bile bulunduruyor. Yapraklarına tırtıl dadandığında özel bir kimyasal salgılayan bu bitkiler, parazitik eşek arılarını bölgeye topluyor. Larvalarını tırtılların üzerine bırakan eşek arıları, arılarında, bir süre sonra bu yüzden ölen tırtıllardan kurtulmuş, mutlu bir bitki bırakıyorlar.

## Bebeklerle Niye Konuşmalı?

Yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre, bebekler konuşmayı öğrenmeden çok önce, sözcükler yardımıyla öğrenmeyi keşfediyorlar. 9 aylık bebekler, belli bir kavramla etiketlenmiş nesneleri daha kolay algılayabiliyorlar. Araştırmacılar 44 bebeğe, çeşitli hayvan oyuncakları vermişler. Bunlardan bir kısmına oynadıkları hayvanların adları söylenmiş. Söz gelimi, kedi verilen bir çocu-



ğa, "pisi pisiyi gördün mü?", "Ne kadar cici bir pisi pisi" gibi kalıp tümceler aktarılmış. Her bebeğe farklı bir kedi oyuncakıyla 15'er dakika oynama fırsatı verilmiş. Bebeklere, kedilerle yeterince oynadıktan sonra, her birine öncekilerden farklı bir kedi ve bir ayı oyuncakı verilmiş. Kediyle oynarken "pisi pisi" sözlerini duyan bebekler, yeni kediyi bir kenara fırlatıp, ayıyı keşfetmeye koyulmuşlar. Oysa, "pisi pisi" sözlerini hiç duymayan bebekler, yeni kedi ve ayıya eşit ilgi göstermişler. Deney, at ve balina gibi farklı oyuncaklarla yinelenildiğinde de aynı sonuç alınmış. Bu da, bebeklerin dil yoluyla daha kolay tanımlama yeteneği geliştirdiklerinin bir kanıtı.

## "Görelî" Yüksek Fiyat

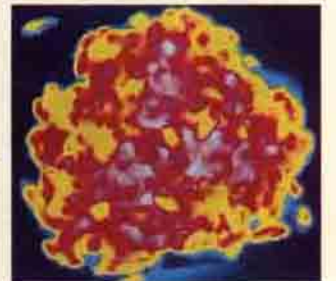
Fotoğrafi görülen, Einstein'ın, kendi el yazısıyla, dünyaca ünlü denklemi  $E = mc^2$ 'den başka bir şey değil. Öyleyse bu "L"de ne anıyor orada?.. Einstein, 1912'de

denkleminde fazladan bir "L" sabirine gerek olmadığını hemen farkedip, üzerine çizmişti. Ancak Sotheby's müzayede kuruluşu "L"ye Einstein'ın verdiğinden daha çok önem vermiş olmalı ki, bu el yazmasına bir milyon ile altı milyon Amerikan Doları arası bedel biçmiş. 16 Mart'ta yapılan arttırmada elde edilen en yüksek teklif 3 milyon Dolar'da kalınca, şirket satıştan vazgeçmiş ve el yazması Kudüs'teki İsrail, Müzesi'ne kalmış.

## Fırında Eşek Arısı

Japonya'nın dev eşek arıları diğer arılar için baş belası. Özellikle, Avrupa'dan getirilen arıların, bu dev arılara karşı yapabilecek hiçbir şeyleri yok. Bir kovana saldırıan 30 eşek arısı, üç saat içinde 30 000 balarısını öldürebiliyor. Ancak fotoğrafta da sonuçları görülebildiği gibi, Japonya'nın yerli arıları eşek arılarına karşı bir savunma yöntemi geliştirmişler. Yöntem, eşek arısını fırınlamaya dayanıyor!

Bir eşek arısı, yeni bir arı kolonisi keşfettiğinde, bunu diğer eşek arılarına duyurmak için özel bir koku salgılıyor. Kokuyu bal arıları da algıladığından, kovayı savunmak üzere girişe toplanıyorlar. Bir eşek arısı yaklaştığında hemen 500 arı havalanıyor ve eşek arısını sarmalayıp, hızla titrettikleri bedenleriyle ona sıcak bir duş yaptırıyorlar. Bu türden bir saldırının, ısıya duyarlı filmle çekilmiş fotoğrafında, görünen beyaz bölgelerdeki sıcaklık 50 °C'ye kadar çıkıyor. Bal arılarının dayanabildiği bu sıcaklık, eşek arısı için öldürücü.

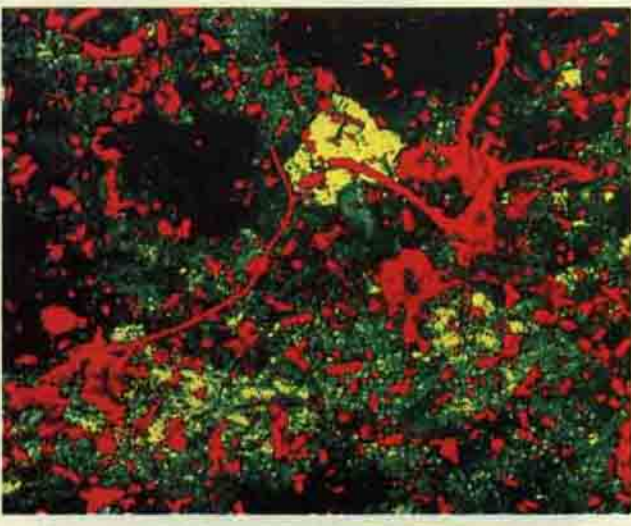


## Ekmeğini Taştan Çıkaranlar

Eğer Mars'ta yaşam biçimi varsa, fotoğraftakine benziyor olmalı. Florosans tekniğiyle çekilmiş mikrofotografda kırmızı olarak görülen bakteriler, yer yüzeyinin 1000 metre altında yaşıyorlar.

Yeraltında yaşayıp, taş içinde kendi besinini üreten mikrobiyal ekosistemler veya kısaca SLIME (subsurface lithoautotrophic microbial ecosystems) denen bu canlılar ya-

şamak için çevredeki bazalt kaya kütlelerinde su ile demir silikatin tepkimeye girişile ortaya çıkan hidrojen gereksinim duyduklarından, gerçek anlamda "ekmeklerini taştan çıkarıyorlar." Bu sayede, Dünya üzerinde, hayatta kalmak için Güneş ışınlarına dolaylı yoldan bile gereksinim duymayan az sayıdaki yaşam biçimi arasında sayılmayı hak ediyorlar. Bu özellikleri ile SLIME'ların Mars'ta bile yaşayabilecekleri varsayılıyor.







## Ezgi Ustaları

Repertuarlarındaki yaklaşık 100 notayla, Emberiza familyasından bu civit mavisi küçük kuşlar gerçek birer ezgi ustaları. Bu kuşları 20 yıldan uzun süredir izleyen Robert B. Payne ve eşi Laura, kuşların şakıdıkları ezgilerin, ilk bakışta görülenden çok daha incelikli bir virtüozite gerektirdiğini keşfetmiş. Kuşlar, birbirine çok yakın alanları sahiplendikleri halde, bir alanı sahiplenen erkek kuşların söyledikleri şarkılar, komşu alandakilerden oldukça farklı. Bazı gruplardaki deneyimli erkekler şakırken doğaçlama çeşitlemeler kullanıyor ki, bu, kendine alan kapmaya çalışan genç erkekler için bulunmaz bir maddedir. Bir varyasyonu taklit edip, bunu rakiplerini alt etmek için kullanan genç kuşlar, yağlı erkeklerce taktikle karşılaşırsalar da, bu girişimleri çoğunlukla onlara birer eş kazandırmıyor. Öyle görünüyorki dişilerin bir-iki taklit aşk sevanına tav olmaya niyetleri yok.

## Vücut İçi Termometresi

Bir grup Alman bilim adamı iç organların sıcaklıklarını duyarlı biçimde ölçebilen bir araç geliştirdi. Bu araç, doktorlarca, sağlıklı dokudan daha sıcak olan tümörlerle saptamak için kullanılabilir. Halihazırda, iç organların sıcaklıklarını ölçmek için kullanılabilen tek yöntem, içeri bir termometre sokmaktır. Beyin veya akciğer gibi organların sıcaklıklarının ölçülmesi gerektiğinde böyle bir yöntem uygulanamaz. Berlin Üniversitesi'nden Klaus Roth, ender elementlerden praseodmi-

## Ultraviyole Işınlarmın Girdiği Delik

Yeşil nilans armonili güzel bir grafik kompozisyonunu andıran bu fotoğraf, aslında Kuzey Kutbu'nun mart ayındaki ozon düzeyini gösteren teknik bir şema. Şema, kuzey yarımküredeki ozon tabakası deliğinin bu yıl sergilediği vahim tabloyu ortaya koyuyor. Mavi bölge, bu yılın Mart ayında, 1979-1986 Mart aylarının ortalamalarına oranla yüzde 20 daha az ozon içeren stratosfer tabakası bölgesini gösteriyor. Mavi alan, İskandinavya, Kuzey Kanada, Alaska ve Rusya'nın yanı sıra İngiltere'yi de kaplamış. Mayıs ayının başlarında bu şemayı yayınlayan, Amerikan Ulusal Okyanus ve Atmosfer Kuruluşu'nun verdiği bilgilere göre, sadece sarı ve açık yeşil alanlar 1979-1986 yılları ortalamasına oranla ozon tabakası kalınlığı değişmemiş bölgeleri gösteriyor. NOAA-9 uydusu ve yer gözlemeleri verilerinin ortak olarak ortaya koydukları tabloya göre, bu bahar, Kuzey Kutbu ozon tabakası deliğinin en ciddi tehlike sinyallerini verdiği dönem.



yum ve manyetik rezonans görüntüleme tekniğini (MRI) kullanarak yeni bir yöntem geliştirdi. MRI tekniği çoktandır vücudun iç kısımlarının 3 boyutlu görüntülenmesinde kullanılan bir yöntem. Praseodmiyum elementi radyo dalgalarını emip yeniden salan bir madde. Salınan radyo dalgalarının frekansı ise, ortamın sıcaklığıyla bağlantılı. MRI tekniğini, praseodmiyum elementinin özellikleriyle birleştiren araştırmacılar, üç boyutlu ve derinlemesine bir sıcaklık ölçüm aleti geliştirmişler. Yöntem, tümörlerin ısıtılarak yok edilmesi operasyonlarında güvenli bir operasyon izleme yolu sağlayarak çığır açabilecek. Yeni yöntemin olası bir diğer uygulaması da vücudun erişilmesi güç bölümlerindeki metabolizma faaliyetlerinin incelenmesi. Yöntem, beyin fonksiyonlarının araştırılmasında da yeni bir anahtar olabilir.

Bu türden bir sıcaklık ölçer üretilmesi için önceden yapılan girişimler uygun bir madde bulunamadığı için boşa çıkmış. Denenen maddeler ya fazlasıyla toksik ya da suda eritilip enjekte edilmeye uygunsuz çıkmış. Praseodmiyum elementi, bu iki olumsuz durumu da ortadan kaldırıyor.

## Mikrodalga Ampulleri

Güneş ışınlarını andıran bir ışık yayan ve uzun süre dayanan yeni bir ampul türü binarlarda denenmeye başladı. Argon gazı ve kükürtle dolu olan ampul, alışıldık ampullerden 4 kat parlak ışık verirken, üçte ikiye varan oranda da daha az enerji tüketiyor. Yeni ampullerde yanıp tükenecek bir filaman yok. Bunun yerine, her ampulün kendi mikrodalga kaynağı var. Argon ve sülfürü



mikrodalga bombardmanına tutarak ışık üreten kaynaklar 20 ay kadar dayanıyor.

## Altın ve Yeşil Sürpriz

2000 yılı olimpiyatlarının ev sahipliğini üstlenen, Avustralya'nın Sydney kentinin organizasyon konusundaki vaadi, "Yeşil bir olimpiyat!.." Kurulan olimpiyat köyünün enerji gereksinimi önemli ölçüde Güneş ışınlarından sağlanacak; olimpiyat boyunca, yeniden kazanım yöntemlerinin önemi vurgulanacak. Bu olimpiyat köyünün sınırları içinde yer alan 175 dönümlük, tuğla örülerek yapılmış gölette sürpriz bir yaşam türü belirecek, organizasyonla uzaktan yakından ilgili herkes, olimpiyat köyünün 'Tanrı' tarafından kutsandığına karar verdi. Gölette ansızın ortaya çıkan, 200-300 civarında altın yeşili kurbaga, soyu tükenme riski altında olan türlerden. Bu tür kurbagalar,

Yeni Güney Galler'de yaşıyor ve hayatta olanların pek azının sayısı bilinmiyor. Kurbaga sürprizine sevinen araştırmacılar ve olimpiyat görevlileri, yeni göletler hazırlamışlar. Herkes bu şirin kurbagaların üreyip yayılmasını umuyor. Kurbagaların izini sürebilmek için bazılarının sırtına küçük vericiler yerleştirilmiş. Olimpiyat köyünün göz nuru altın yeşil kurbagalar belki de 2000 olimpiyatlarının maskotu olacak.

## Akbabalarla Burun Buruna

Fransızlar, akbabaları doğal yaşam ortamlarında gözlemek için binlerce metre dağ tırmanmak zorunda değiller artık. Küçük bir dağ köyü, Aste-Béon'da



akbaba müzesi kurulmuş. Müzede oturup, civardaki dağların tepelerine yayılmış kameralar aracılığıyla akbabaları izlemek olası. Müzenin açıldığı 1993 yılından bu yana 85 000 ziyaretçi akbabaları uçar, yer, hatta yumurtadan çıkarken gözlemiş. Yörede, 1995 verilerine göre 103 çift akbaba yaşıyor. Akbabaları kameralar aracılığıyla izlemenin, oturup evde, televizyondaki bir belgeselde izlemekten ne farkı olduğu sorusunun yanıtı, yemyeşil bir dağ köyüne yapılacak turistik bir gezinin kentte yaşayan bir insana ifade ettiği şeyler arasında gizlenmiş olsa gerek.

Kaynaklar:  
New Scientist, 13, 27 Nisan, 4 Mayıs.  
National Geographic, Nisan, Mayıs 1996





# Manyetik Kayıt

İnsanlık, dünya üzerindeki en hızlı değişimi yirminci yüzyıl içinde yaşadı. Bu değişimin en önemli nedeni gelişen teknolojiydi. İnsanlık, bu değişimi, bir anda gizemli bir dokuyla gerçekleştirmede. Elde edilen yenilikler hiç kuşkusuz, yıllar sonucu oluşan bilgi birikiminin sonucuydu. Yüzyılımızda öğrenilen en önemli şeylerden biri bilginin önemi idi. Bu yüzdendir ki yaşadığımız zaman bilgi çağı olarak adlandırılıyor. Bu noktada gelişimin aynı hızda devam etmesi için istenilen bilgiye en kısa zamanda ulaşılması büyük önem kazanıyor.

İnsanların ilgilendiği her konuya ait bilgilerin hızla artması bu konularla ilgili verilerin saklanması sorunu da beraberinde getirdi. Geliştirilen birçok yöntem içerisinde en yaygın olarak kullanılanlardan biri manyetik kayıttır. Bu yöntem, gündelik hayatımızda sık sık dinlediğimiz müzik kasetlerinin doldurulmasında kullanılan yöntemdir. İlk kez ses kaydında kullanılması, bu yöntemin insan sesinin kalıcı kılınması arayışları sonucunda geliştirildiğinin göstergesidir.

## Ses Kaydının Tarihi

İnsan sesi ilk kez 1857 yılında, genç bir matbaacı olan Leon Scott tarafından kaydedilmiştir. Scott, megafon şeklindeki bir borunun dar ucuna ince bir zar bağlamıştı. Zarın ortasına da sert bir domuz kılı tutturulmuştu. Kılın öteki ucuya kağıtla kaplanmış bir silindire temas ediyordu. Megafon şeklindeki boru sesi topladığında, uçundaki zar titreşiyordu. Bunun sonucunda da, domuz kılı kağıt üzerinde titreşimlerle orantılı izler bırakı-



yordu. Her ne kadar bu çizgilerin kullanımıyla ses üretilemiyordusa da, bir anlamda sesin şekli çizilmiş oluyordu. Genç Fransızın bu çalışmasından kısa bir süre sonra, 1877 yılında Edison fonografı geliştirdi. Edison'un fonografı, bir zara tutturulmuş çelik bir iğne ve ince bir kurşun levhayla kaplanmış silindirden oluşmaktaydı. Zar, bir kulak görevini görüyordu ve algıladığı titreşimler çelik iğne yardımıyla silindir yüzeyinde yivler açıyordu. Daha sonra iğne bu yivler üzerinde hareket ettirildiğinde zar titreşerek sesler çıkartıyordu. Ancak kurşun levha silindir üzerinden kolayca ayrılamadığı için her kayıta farklı bir silindir kullanılması gerekiyordu. Edison'un icadından 10 yıl sonra Emile Berliner'in kayıt için diskler kullanmasıyla bu sorun aşıldı. Bu diskler gramafonun geliştirilmesinde de önemli rol oynadı.

Aynı yıllarda kalıcı manyetik özelliğe sahip maddelerin ses kaydında kullanılabileceği hakkında bir makale yayınlandı. Makalenin sahibi Oberlin Smith bu fikriyle ilgili teorik çalışmalar gerçekleştirdi de, bir prototip geliştiremedi. Bu fikir ancak 1900 yılında Danimarkalı Valdemar Poulsen tarafından uygulamaya geçirilebildi. Poulsen, piring bir silindir üzerine açılmış yivler üzerine çelik bir tel sarmıştı. Telin iki ucu bir elektromıknatısın iki kutbu arasında yer alıyordu. Silindir sabit tutulurken elektromıknatıs hareket ettiriliyordu. Bunun sonucunda elektromıknatıs, algılayan sesin yol açtığı akımla orantılı bir şekilde telin mıknatıslanmasını sağlıyordu.

Telin farklı düzeylerde

mıknatıslanması elektromıknatısın üzerinde değişken bir akım doğuruyordu. Bu akım daha sonra bir telefon alıcısına geri iletildiğinde ses yeniden oluşturulmuş oluyordu. Böylece, elektromıknatıs sesin yeniden yaratılmasında da kullanılıyordu. Bu yöntemin geliştirilmesiyle ticari anlamdaki ilk kaydediciler 1948 yılında üretildi.

## Aletlerin Genel Yapısı

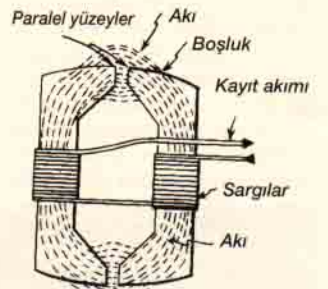
Manyetik yolla kayıt yapan aletler, verilerin kaydedilmesini ve kayıtların okunmasını sağlayan kafalarla, bandın hareket etmesini sağlayan sistemlerden oluşur. Bu aletlerin en önemli kısımlarını oluşturan kafaların yapılarını anlamak için kaydetme ve okuma işlemlerinin nasıl gerçekleştirildiğinin incelenmesi gerekir.

Kayıt işlemi sırasında aletin girişi- ne bazı elektrik sinyalleri ulaşır. Giriş sinyali, bir müzik aletinde mikrofon aracılığıyla algılanan ses ya da bir bilgisayarın gönderdiği veriden başka bir şey değildir. Alete ulaşan bu elektrik sinyallerinin kayda uygun hale getirilmesi gerekir. Bu amaçla elektronik yükseltici devreleri kullanılır. Özellikle ses kaydında kullanılan ilk aletlerde sinyallerin genliğinin küçük oluşu büyük sorunlara yol açmıştır. Ancak vakum tüplerinin icad edilmesiyle beraber elektronik yükselticilerin yapılması mümkün olmuştur. Giriş sinyali, kaydedici kafaya ulaşmadan önce elektronik yükseltici sayesinde elektrik akımına dönüştürülür. Aletin kafası, bu akımı, manyetik alıcıya dönüştürür. Oluşan akımın büyüklüğü, akımın büyüklüğüyle doğru orantılıdır. Bu işi gerçekleştiren kafa, bütün elektro-



manyetik uygulamalarda kullanılan bir ilkedir. Bu, bir bobinin üzerinden geçen değişken akımın manyetik bir alıcı oluşturacağı ilkesidir.

Kafa, aralarında küçük bir boşluk bulunan iki ferromanyetik madde üzerine sarılmış bobinden oluşmaktadır. Ferromanyetik, kalıcı mıknatıs özelliğine sahip maddelere verilen addır. Bu maddelerin mıknatıs özelliği, atomlarının sahip olduğu manyetik momentlerin sonucudur. Manyetik momentlerin kaynağı, elektronların spin hareketinden kaynaklanmaktadır. Bu maddelerde manyetik momentlerin paralelligini sağlayan bir çeşit atomik kuvvet vardır. Bu kuvvet nedeniyle, atomların manyetik momentler, maddenin her noktasında bir bileşke oluşturur. Bunun sonucunda da ferromanyetik cismin her yerinde mıknatıs özelliği gözlenir. Ferromanyetik madde üzerine sarılı telefon akım geçirildiğinde, madde içinde manyetik akım oluşur. Yapıldığı maddenin özelliği nedeniyle nüveler üzerinde düzgün bir doğrultuya sahiptir. Ancak iki nüveyi birbirinden ayıran boşluklarda düzgün doğrultusunu kaybeder ve dışarı doğru belirli bir çıkıntı yapar.



Teyp kafasının yapısı





İşte, manyetik akının doğrultusunda bozulma gösterdiği bu bölgeden bant geçirildiğinde, bant üzerindeki bölgelerde farklı büyüklükte mıknatıslanmalar oluşur. Tabii ki bu mıknatıslanmanın oluşmasını sağlayan önemli etkenlerden bir diğeri de, ilerde değineceğimiz gibi, bantın yapıldığı maddedir.

İki nüve arasındaki bu boşluk, yapılabilecek kayıtların özelliklerini etkileyen en önemli etkenlerdir. İki nüvenin boşluktaki yüzeylerinin birbirlerine paralel olması gerekir. Bu özellik yapılan kaydın kalitesini belirleyen önemli bir etkenlerdir. Ayrıca bu boşluğun büyüklüğü hangi frekans aralığındaki seslerin kaydedilebileceğini belirleyen özelliktir. Kaydedilecek seslerin frekansı arttıkça boşluğun genişliği azalmaktadır. Bu nedenle bazı kafalarda boşluk bırakılmayarak nüve içine farklı madde atomlarının yerleştirilmesiyle akının istenilen noktada belirli bir düzensizlik göstermesi sağlanmaktadır. Üretimde kullanılan diğer bir yöntem ise nüvenin tek bir parça yerine birden fazla katmandan oluşturulmasıdır. Daha yüksek frekanstaki sinyallerin kaydedilebilmesi için katman sayısının artırılması gerekmektedir. Manyetik akının boşlukta oluşturduğu çıkıntının daha uzağa ulaşması, dolayısıyla bant üzerinde iyi işleyebilmesi ve güçlü bir kayıt için boşluğun büyük olması gerekir. Öte yandan, manyetik akının keskin değişiklikler göstermemesi, dolayısıyla kayıta bozuklara neden olmaması için boşluk boyutunun küçük olması gerekir. İstenilen özelliklere bir kafanın geliştirilmesi için dikkate alınacak en önemli kriterler iki nüvenin arasındaki boşluğun boyutu ve nüvenin yapıldığı maddenin özellikleridir.

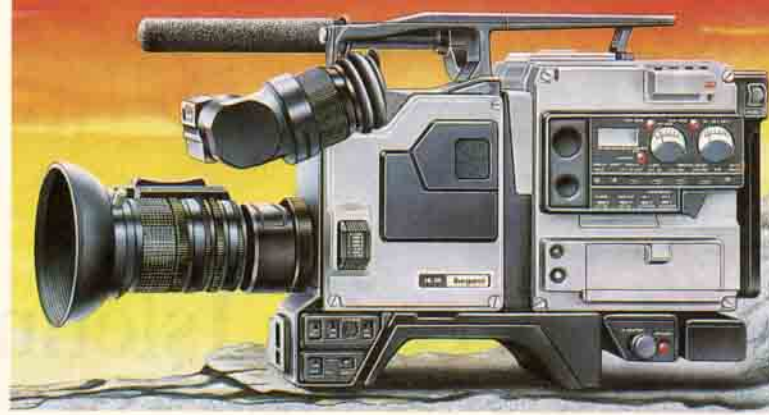
Manyetik kayıt yapan cihazlarda kayıt yapan bir kafanın yanı sıra, kaydın okunmasını sağlayan ikinci bir kafa bulunmaktadır. Kaydın okunması için kullanılan kafa, kaydın yapılması için gerekli olanla benzer yapıdadır. Yine bir nüvenin üzerine sarılmış bobin ana unsurdur. Bu kez bant üzerindeki manyetik bölgeler, nüve üzerinde değişen bir manyetik akı oluşturur. Faraday yasasına göre, değişen manyetik akı bobinin uçlarında sarım sayısıyla orantılı bir potansiyel farkı oluşturur. Böylece, bant üzerindeki manyetik bölgeler bir elektrik sinyalinin oluşmasını sağlar. Diğer bir deyişle,

le, kayıt sırasında izlenen süreç tersine çevrilmiştir. Bunlara ek olarak, bazı cihazlarda kaydın silinmesi için de ayrı bir kafa bulunmaktadır. Silme işlemi de diğer işlemlerde olduğu gibi manyetik özelliklerden yararlanmaktadır. Kafa üzerinden çok yüksek frekansta bir akım geçirildiğinde bant üzerindeki mıknatıslı bölgeler yok edilir.

Manyetik kayıt yapan cihazlarda en önemli şartlardan biri de bantın kafa üzerinden istenilen hızla geçirilmesi. Bu bir kaset çalardaki kasedin sabit hızla sarılması, bir disket sürücüyse disk şeklindeki bantın istenilen hızda çevrilmesi anlamına gelir. Her iki durumda da istenilen gereken mekanik parçaların hızının denetlenmesi. Bantın kafayla teması istenilen hızda gerçekleşmediğinde, manyetik bölgelerin kafa üzerinde oluşturacağı akı değişimi farklılaşacağından okuma sırasında oluşan sinyal istenilen frekansta olmayacaktır. Bu da gerekli sesin elde edilememesi anlamına gelecektir. Kayıt sırasında oluştu-rulacak manyetik bölgelerin yeni istenenden farklı olacağından kayıt kalitesi düşecektir. Mekanik parçaların denetiminde dikkat edilmesi gereken önemli bir diğer konu da, kafaya temas eden kayıt yüzeyinin gerginliğidir. Yüzey, kafayla farklı gerginliklerde temas edecek olursa, kafanın ucunda, yani nüveler arasında oluşan akı, bantta farklı oranlarda nüfuz edecektir. Bu da bant üzerinde mıknatıslanma oranının farklı düzeylerde olması anlamına gelir.

## Manyetik Bant

Manyetik kayıt yönteminde, kafa kadar önemli diğer bir unsur da manyetik banttır. Bu bant asetat veya polyster film gibi bir yüzey gama formundaki demir oksit parçacıklarının yerleştirilmesiyle üretilir. Parçacıklar, sentetik bir yapıştırıcıyla karıştırılır ve yüzey bu karışımla kaplanır. Yüzey üzerindeki her parça küçük bir mıknatıs özelliğine sahiptir. Bu küçük mıknatısların kuzey ve güney kutupları kullanılan demir oksitin kristal yapısına belirlenen bir eksen doğrultusunda yer almaktadır. Kafadan yayılan akı, bant üzerine ulaştığında binlerce küçük mıknatısların kutupların arasındaki eksenleri farklı bir doğrultuya getirir. Manyetik akı etkilediği parçacıkların eksenlerini aynı doğrultuya ge-



tirdiğinde, bir bileşke manyetik alan oluşur. Akı şiddeti düşük olduğunda da az sayıda parçacık etkileneceğinden bileşke alanın büyüklüğü düşük olacaktır. Akının şiddeti artırıldığında, eksenleri düzensizlenen parçacık sayısı artırıldığından manyetik alanın büyüklüğü de artacaktır. Bir bant belirli bir hızla kafa altından geçirildiğinde, bantın her noktasında belirli bir bileşke alan oluşacaktır. Böylece kafaya uygulanan akım değerinin, dolayısıyla istenilen verinin manyetik bir kaydı çıkarılmış olacaktır.

İstenilen yapıda bir manyetik bantın elde edilmesi için bazı kriterlerin göz önünde tutulması gerekir. Her şeyden önce bant kafayla gergin bir durumdayken temas edeceğinden sağlam olmalıdır.

Ancak kafayla iyi bir temas sağlanması için bantın esnek olması gerekmektedir. Kaliteli bir kayıt elde edilebilmek için, bant üzerinde oluşturulan manyetik alan şiddetinin büyük olması gerekir. Bant üzerindeki alan küçük parçacıkların manyetik alanının bileşkesi olduğundan, parçacık sayısının artırılması iyi bir çözüm olacaktır. Bu durumda manyetik alan şiddeti artacağından dış etkenlerin alan şiddeti üzerindeki etki azalacaktır. Yani, bant üzerindeki gürültü azalacak ve daha nitelikli bir kayıt elde edilecektir. Hiç kuşkusuz, bu kalitenin bütün bant boyunca elde edilmesi için bant üzerindeki parçacık yoğunluğunun sabit olması gerekmektedir. Kayıt kalitesini artırmanın diğer bir yolu da parçacıkların eksenlerinin kaplama sırasında istenilen doğrultuya getirilmesidir. Bantın, kafaya göre hangi konumda hareket ettirileceği oluşacak manyetik alan yönünü belirler. Örneğin bir diskette, kaset üzerinde oluşacak manyetik alanların yönleri farklıdır. Kaplama sırasında parçacıkların manyetik ekseninin bu doğrultuya getirilmesi bileşke alanın şiddetini artıracığından, kayıt kalitesi yükselcektir. Bunun için parçacık ve yapıştırıcıdan oluşan karışımla yüzey kaplandıktan sonra istenilen yönde kuvvetli bir manyetik alan uygulanması yeterli olacaktır.

Yüksek frekanstaki sinyaller kafaya yakın bölgelerde akı oluşturduğundan, bantın üst katmanlarında etkili olur. Düşük frekanstaki sinyaller ise kaplamanın alt katmanlarındaki parçacıklar etkililer. Bu yüzden kaydedilecek sinyallerin frekansına göre kalın ya da ince kaplamaya sahip bir bant seçilmelidir. Ayrıca yüzeyin her yerinde istenilen frekanstaki verilerin

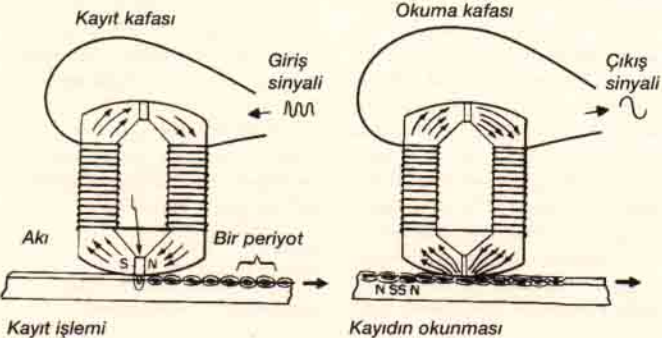
kaydedilmesi ve aynı kalitede kaydın tutulabilmesi için yüzey üzerindeki kaplamanın kalınlığı sabit tutulmalıdır.

## Üstünlükleri

Manyetik kayıt yönteminin gelişimi sırasında düşünülen ilk amaç seslerin kaydedilmesiydi. Ancak yıllar geçtikçe manyetik kayıt, sağladığı kolaylıklar nedeniyle birçok alanda kullanılmaya başlandı. Bu kayıt yönteminin sağladığı kolaylıklardan biri geniş bir, frekans aralığında yer alan sinyalleri kaydedebilmesidir. Bu yöntem, doğru akımdan birkaç mHz'lik alternatif akımların kaydedilmesinde kullanılabilmektedir. Bunun yanı sıra, manyetik olarak kaydedilen verilere anında ulaşmak mümkün. Kayıtlı bilgilere ulaşmak için, veriler üzerinde uzun süre alan işlemlerin yapılmasına gerek duyulmuyor. Ayrıca elde edilen bir veri birkaç kere kullanılabiliyor. Kasetler ve disketler içindeki bilgi silinip üzerlerine yenileri yazılabildiğinden manyetik kayıt diğer yöntemlerden daha ekonomik. Bunlara ek olarak video kameralarla belli bir hızda kaydedilen olaylar, gerçekleştiklerinden daha hızlı ya da yavaş olarak izlenebiliyor. Ve her şeyden önemlisi, milyonlarca bitlik datanın küçük birkaç kaset veya disket üzerine kaydedilmesine olanak sağlaması.

Manyetik kayıt yöntemi, gündelik hayatımıza iyi olarak müzik kasetleriyle girmedi. Ancak sağladığı kolaylıklar nedeniyle uzay araştırmalarından tıba kadar birçok alanda kullanılmakta. EKG (elektrokardiyografi) ve EEG (Elektroensefalografi) gibi tıp uygulamalarında hastanın vücudundan alınan sinyallerin kaydedilmesinde kullanılmakta. Manyetik kaydın kullandığı ilginç birkaç alan arasında sismoloji ve radyoaktif taramalar geliyor. Bütün bu dalların ortak özelliği çeşitli sinyaller üreten süreçlerle ilgili verilerin toplanması. Ancak günümüzde manyetik kaydın en yaygın kullanıldığı alan bilgisayar dünyası. Birçoğumuz hemen hemen her gün birkaç bilgisayar disketiyle karşılaşırız. Bu, adını ilk duyduğumuzda yadırgasak da, manyetik kayıt yönteminin gündelik hayatımızın bir parçası olduğunun en iyi göstergesi.

Kaynaklar  
Lowman C.E., *Magnetic Recording*, McGraw-Hill, 1972  
Cheng D.K., *Field and Wave Electromagnetics*, Addison Wesley Publishing Comp, 1983.



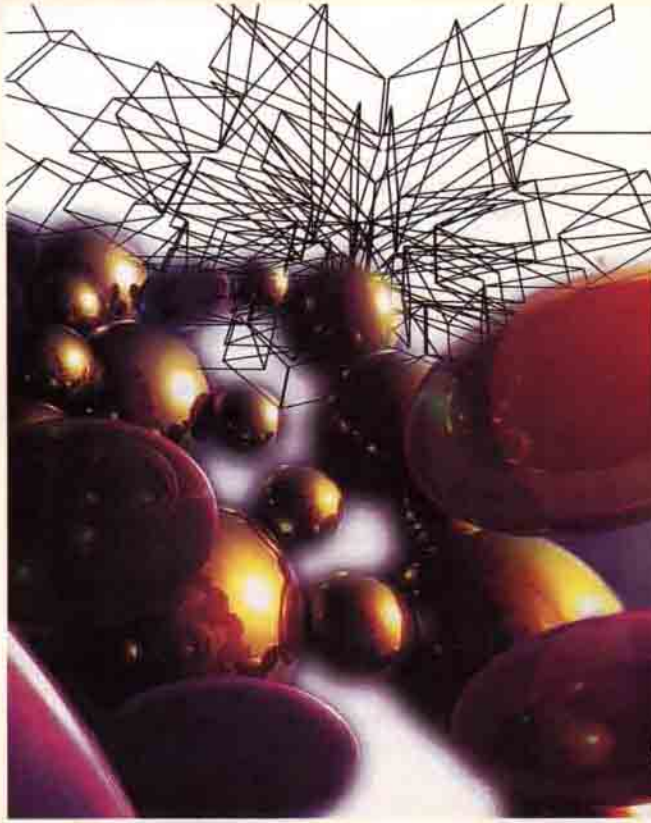


# Geleceğin İşletim Sistemi: Plan 9

Bell Laboratuvarları'nda Dennis Ritchie, Brian Kernigan, Ken Thompson liderliğinde Bilgisayar Bilimleri Araştırma Merkezi'nde 1960'ların sonunda var olan bilgisayar altyapısından daha iyi performans alabilmek için, UNIX işletim sistemi geliştirilmeye başlanmıştır. UNIX'in o güne kadar hiçbir işletim sisteminde görülmeven esnekliği, kısa süre içinde araştırma enstitülerinin ve üniversitelerin bilgisayar sistemlerinin vazgeçilmez işletim sistemi olmasını sağladı. Seksenli yıllarda ise birçok firma UNIX'in cazipliğini görüp, UNIX benzeri işletim sistemi çıkardılar (HP/UX, SCO UNIX, AIX gibi). Standart olarak içerdiği tcp/ip protokolü sayesinde, UNIX, Internet'te kullanılan "de facto" işletim sistemi haline geldi. AT&T'nin 90'lı yıllarda UNIX'i Novell firmasına satmasıyla Bell Laboratuvarları'nın UNIX ile hiçbir ilgisi kalmadı. Şimdi ise aynı grup birkaç yıldan beri dağıtık (distributed) bir işletim sistemi üzerinde çalışıyor. İşletim sisteminin adı eski bir bilim kurgu filminden geliyor: Plan 9

Ekip, eski göz ağırları UNIX'ten çok erkilenmiş olmalı ki, hem komutlar hem de bazı özellikleri bakımından Plan 9, UNIX'i çok andırıyor. Ayrıntılı bir incelemeden sonra bu benzerliğin çok yüzeysel olduğu, Plan 9'un UNIX'den tamamen farklı bir işletim sistemi olduğu görülebilir. Ayrıca, işletim sisteminin tüm kodu tamamen sıfırdan başlanarak hazırlanmış. Ne UNIX'den ne de başka hiçbir işletim sisteminden bir satır kaynak kodu alınmamış.

Plan 9, genel olarak 3 parçadan oluşuyor: Birinci parça, kullanıcıların masalarındaki terminaller, ikinci parça, verileri kalıcı olarak saklayan dosya sunucuları (file servers), üçüncü de hızlı MIBleri (CPU) ve ağ bağlantılarını sağlayan diğer sunuculardan oluşuyor. Bu parçalar, birbirlerine çeşitli ağlarla bağlılar. Bu ağlar, Ethernet, Datakit, ISDN, fiber ya da modem bağlantısı olabilir. Kullanıcılar programlarını kendi terminallerinde ya da MIB sunucularında çalıştırmaktadır. Programlar ise gereksindikleri verileri dosya sunucularından transfer etmektedir. Bell Laboratuvarları'ndaki grup sadece Plan 9'la değil, ondan sonraki kuşak işletim sistemleri ile de uğraşıyor. Brazil, grubun Plan 9'dan sonraki araştırma projesinin adı. Sadece Bell Laboratuvarları'na özel bir işletim sistemi. Hızlı MIBler ve ağlardan daha iyi yararlanabilmek için çekirdek ve yö-



lan mimarileri yeniden tasarlanmış. Ancak, şu anda Brazil üzerinde çalışmalar geçici bir süre için durdurulmuş durumda. Araştırmacılar Brazil dışında kullanıcılarına etkileşimli ortam sunabilecek bir başka işletim sistemi üzerinde daha çalışıyorlar. Bunun adı da Inferno. Bu işletim sisteminin gelişmiş telefonlar, kablolu yayınlar gibi gelişen ağ ortamlarında kullanılması tasarlanıyor.

Plan 9'un temelinde üç ana fikir var. Birincisi, sistem üzerindeki tüm nesnelerin, üzerlerinde okuma/yazma işlemlerinin yapılabileceği birer dosya olarak değerlendirilmesi. İkincisi, yerel makinedeki ya da herhangi bir dosya sunucusundaki dosyaların standart bir protokole yanıt vermesi. Üçüncüsü ve en önemlisi, belirli bir makinede çalışan her bir program için kullanılabilir olan nesnelerin kümesinin birbirinden bağımsız ve ayarlanabilir oluşu. İlk ikisi UNIX ve birkaç işletim sisteminde -belli ölçüde- rastlanan özellikler olmasına rağmen; üçüncü özellik sadece Plan 9'a has. Bu üçüncü özellik, dağıtık bir işletim sistemi olmanın getirdiği sorunları aşmak için geliştirilmiş. Bu özellikler sayesinde, çalışan bir uygulamanın nerede ve nasıl bir makine üzerinde çalıştığı

bilmesine gerek kalmamaktadır. Bu yaklaşım ise, uygulama tasarımının daha genelleşmesini ve kolaylaşmasını sağlamaktadır. Kullanıcılar ve uygulamalar, her çeşit bilgiyi sıradan dosyalar gibi görebilmektedir. Örneğin, aslında Internet üzerinde farklı birçok FTP arşivinde tutulan dosyalar ve bilgiler, kullanıcıya kendi kişisel dizininde, kendisinin verdiği isimle görülecektir.

Plan 9'un çekirdek kodu (kernel) ve uygulamaları fazlasıyla taşınabilir. İşletim sistemi standart olarak POSIX kaynak kodlarını derleyebilecek bir kütüphane ile geliyor. Bu ise UNIX için yazılmış, POSIX uyumlu uygulamalarının kolayca Plan 9'a taşınabileceği anlamına geliyor.

İşletim sistemi şu anda dört ana işlemci mimarisinde çalışıyor. Intel'in 386/486/Pentium işlemcilerinde, MIPS'in Magnum 3000, 6280 işlemcilerinde, Silicon Graphics Power Series, Indigo ve Challenge M bilgisayarlarında, SPARC SLC (4/20) ve Motorola 68020 işlemcilerinde. Aynı zamanda Motorola 68040 işlemcisini kullanan NeXTstation'da da Plan 9 çalışıyor. Veri yapıları (data structures) ve protokoller farklı mimarideki makinelerde dağı-

tık işlemleri gerçekleştirecek şekilde tasarlanmış. Çekirdek kodunun, işleme için özel yerleri, derleyiciler ve birkaç kütüphane dosyası hariç her şey için tek bir kaynak kodu hazırlanmış. MIB ve Dosya sunucular birden fazla işlemciyi de destekliyor. Silicon Graphics firmasının yeni Challenge serisi çoklu işlemciler ve çift Intel Pentium işlemcili makineleri Plan 9 değil, sadece Brazil destekliyor.

Plan 9'un standart kullanıcı ara birimi ikonları ya da sürükle/bırak mantığını kullanmıyor. İşletim sistemi bir pencereleme sistemi içeriyor. Pencereleme sistemi doğrudan bir kullanıcı ara yüzü olmak yerine, kullanıcı ara yüzlerinin yaratılabileceği bir zemin oluşturuyor. İhtiyaç duyulması durumunda UNIX işletim sistemlerinde kullanılan X-Window sisteminin Plan 9'a uyarlanabileceği, ancak Bell Laboratuvarları'ndan şu an hiç kimsenin bu konu üzerinde çalışmadığı, Plan 9 ile ilgili dokümanlarda belirtilmiştir.

Plan 9'un bir önemli özelliği de karakter seti olarak UNICODE'u kullanıyor oluşu. UNICODE, ISO 10646 standardına göre hazırlanmış 16-bit karakter seti, Yeryüzündeki tüm dillerin yazı sembollerini içeriyor. Bu sayede bilgisayar sektöründe yaşanan uyumsuz karakter seti sorununu ortadan kaldırıyor. Plan 9'da UNICODE'u desteklediği için Türkçe, Japonca, Çince, Rusça gibi dillerin sembollerini dosyalarda kullanmak mümkün.

Tüm bunlardan sonra Plan 9'u kendi bilgisayarınızda denemek isteyebilirsiniz. İşletim sistemini geliştiriciler, Intel 486 ve yukarıya işlemcili, 8 Mbyte bellekli standart bir PC'nin rahatlıkla Plan 9'u çalıştırabileceğini belirtiyorlar. Internet üzerindeki FTP arşivlerinden dört disketlik Plan 9 dağıtımını bulmak mümkün. Intel dışındaki platformlar ise ancak CD-ROM üzerinde istenebilir.

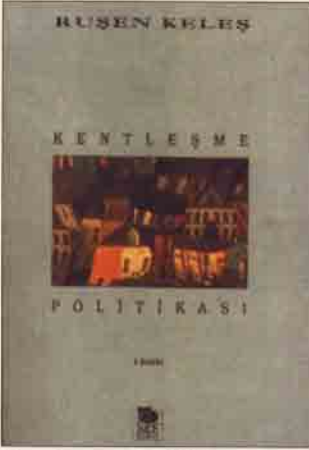
Plan 9 doğrudan geleceğin işletim sistemi olmayacak belki ama, Brazil ve Inferno ile birlikte gelecek kuşak işletim sistemlerine giden yolu açacaklar. Bu kuşak işletim sistemlerinin özellikleri ise ortada: Ağ ortamında birçok farklı işlemci ve mimarideki bilgisayarda çalışan, dağıtık, etkileşimli ve çoklu ortam özellikleri sağlayan işletim sistemleri.

Kaynaklar:  
<http://plan9.bell-labs.com>  
<http://plan9.bell-labs.com/plan9faq.html>  
<http://www.csf.tufts.edu/plan9/plan9faq.html>



## Yayın Dünyası

Bezen Çetin- Ediz Evrenosoğlu



### Kentleşme Politikası

Ruşen Keleş  
İmge Yayınları  
Ankara, 1996  
510 sayfa

"Sağlıksız bir kentleşmenin hem nedeni, hem de sonucu olan göç, altyapı, planlama, gecekondular, kent yönetimi gibi sorunlar, ülkenin gündemindeki önemli yerini hep koruyor. Bu ve benzeri sorunların çözümünde yasal, kurumsal ve yönetsel yapılarındaki değişimlerin önemi gözardı edilemez" diyen Keleş bu kitapta, Üçüncü Dünya ülkelerinin ve Türkiye'nin karşı karşıya bulunduğu kentleşme, konut, gecekondular, arsa spekülasyonunu, imar ve çevre sorunlarını, nedenleri ve çözüm yollarıyla birlikte ele almış.

Bir toplumun ekonomik ve toplumsal yapısındaki değişikliklerinden doğan kentleşme olgusunun yalnızca bir nüfus hareketi olarak görülmemeyeceğini, nüfus hareketini yaratan ekonomik ve toplumsal değişimlere de yer verilmesi gerektiğini savunan Keleş, kentleşmeyi de şu şekilde tanımlıyor: "Sanayileşmeye ve ekonomik gelişmeye koşut olarak kent sayısının artması ve bugünkü kentlerin büyümesi sonucunu doğuran, toplum yapısında, artan oranda örgütlenme, işbölümü ve uzmanlaşma yaratan insan dav-

ranış ve ilişkilerinde de kentlere özgü değişikliklere yol açan bir nüfus birikimi süreci."

10.000 den fazla nüfuslu yerlere "kent" adı verildiği takdirde, 1990'daki ölçümlere göre Türkiye'nin kentleşme düzeyinin % 55,4 olduğu belirtiliyor. Ancak ülkemizdeki kentleşmenin sağlıksız, düzensiz ve çarpık olduğu da bir gerçek. Ülkemizdeki kent ve kentleşme sorunlarının nedenlerini yönetsel, teknik, ekonomik, mali ve siyasal olarak sıralamak mümkün.

Kentleşme politikası on üç bölümden oluşuyor. Her biri kendi içinde kısımlara ayrılan bu bölümler sırasıyla; Kentleşme; Farklı Sistemlerde Kent; Kentleşme ve Kent Planlaması; Kent Planlaması Kavramı; Kent Planlamasının Evrimi; Kent Kuramları; Kent Planlaması Kuramları; Kent Planlaması Süreci; Bölge Gelişmesi İçin Planlama; Konut; Gecekondular; Kentbilim ve Toprak Sorunu; Çevre Sorunları ve Politikası; Genel Değerlendirme.

### Ben Mutlu Bir Down Annesiyim

Elçin Tapan  
Yapı Kredi Yayınları  
İstanbul, 1995  
180 sayfa



Down sendromlu bir çocuğunuz olsaydı ne yapardınız? Birçokları için, değil bu soruya yanıt vermek, bunu düşünmek bile oldukça zordur. Elçin Tapan'ın bu kitabı bu konuda önemli mesajlar veriyor.

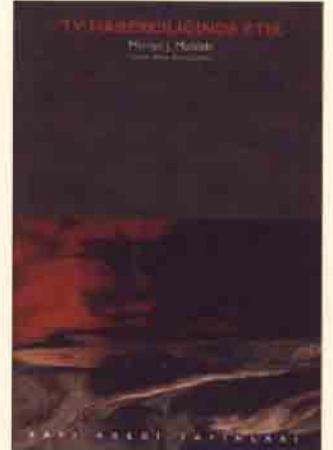
Kitabını, "bu kitapçık ne bir roman ne de tam bir biyografidir. Sadece benim hayatımın çok özel bir parçasını teşkil eden Down sendrom'lu oğlumla ilgili kısmın bitmemiş hikâyesidir." sözleriyle tanımlayan Tapan, bu kitabı yazmaktaki amacının, bu konunun mümkün olduğunca geniş bir çevre tarafından bilinmesini ve üzerinde düşünülmesini sağlamak olduğunu da belirtiyor.

Oğlu Erel'in doğumundan on yedi yaşına gelinceye kadar geçen süre içinde öğrendiklerini, deneyimlerini, yaşadıklarını anlatan Tapan, kendi tecrübelerinden yola çıkarak toplumu bu konuda bilgilendiriyor. Tapan'a göre, Down'lu bir çocuk için en iyi yer ailesinin yanı sıra, ancak ailenin bir bireyi olarak kabul edilmesi kaydıyla. Sıcak, sevgi dolu bir aile ortamı tüm ilaçlardan daha önemli. Sevgi, sebat ve sabır. Kitapta üç S yöntemi olarak gösterilen bu üç kelime birçok şey için de anahtar görevini üstleniyor. "Down sendromu ne bir ceza, ne de geçici bir hastalıktır; sadece farklı bir yaşam biçimidir..." Tapan, kitabında Down'lu bir çocuk sahibi olmanın sıkıntılı yönlerinin olduğu kadar güzel ama herkesin ihmal ettiği yönlerinin de olduğunu ve kendisinin bu güzel yönleri ele aldığını vurguluyor.

### TV Haberciliğinde Etik

Marilyn J. Matelski  
Çeviri: Bahar Öcal Düzgören  
Yapı Kredi Yayınları  
İstanbul 1995  
109 Sayfa

Etik, bütün toplumlarla insan hayatını yönlendiren bir kavram. Ancak, etik kuralları, bir toplumun,



bir kültürün dinsel inançlarına, tarihine ve sosyal normlarına göre değişiklik gösteriyor. Bu yüzden etik kavramını düşünürken, içinde bulunduğu kültürü de gözardı etmemek gerekiyor. Karl Mannheim'e göre bu yaklaşım ilişkilendiricilik/rölasyonizm. "Bu bakış açısının, herşeyin zamandan ve mekandan bağımsız olarak belli bir biçimde yapılması gerektiğine inanan mutlakiyetçi/absolutist bakış açısından büyük farkı var." Matelski, kitabın amacının özgül etik ikilemleri cevaplamaktan çok düşünmeyi teşvik etmek olduğunu belirtiyor. Kitabın başında, çeşitli örnekler vererek bir TV habercisinin her zaman, mümkün olan en nesnel haber sunuşunu gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceğini sorgulayan Matelski, taraf tutma ya da seçiciliğin, haber zincirinin tüm bağlantı noktalarında ortaya çıkacağını sözlerine ekliyor. "İletişimin bütününde bir ikna etme boyutu bulunmaktadır. Bu sürecin doğasında vardır. Bunun nedeni, her bireyin, şeyleri kendi çışiz inançlar, davranışlar ve değerler sistemi çerçevesinde görme eğiliminde olmasıdır". Haberlerin yayılma üzerindeki diğer sınırlamalar ise zaman sınırlaması, görsel estetik, televizyonda eğlencenin ağır basması ve ekonomik mülhazalar olarak belirleniyor.

**Bil Bakalım**  
Yun B. Çernomyak  
Robert M. Rose  
Çeviri: Hatun Özgür  
Sarmal Yayınları  
İstanbul, 1996  
222 sayfa

Problemlerin kolaydan zora doğru sıralandığı kitapta eğitimin yanı sıra matematiğin ve bilimin güzelliklerinin de anlatılması hedefleniyor.



**Efes'in Öyküsü**  
Sabahattin Türkoglu  
Arkeoloji ve Sanat Y.  
İstanbul, 1992  
160 sayfa

Seneca'nın "Kentler uzun yıllarda kurulur, bir anda yok olur" sözleriyle başlayan kitap, geçmiş 3000 yıl öncesine dayanan ve adını bir Amazon savaşçısından aldığı inanan, Türkiye'nin en görkemli örneği Efes'i anlatıyor.



**Ekokent**  
Semih Eryıldız  
Gece Yayınları  
Ankara, 1994  
157 sayfa

Çevre ve kentleşme ilişkileri içerisinde insanlığın konusunun tarihsel bir çerçevede ele alındığı kitapta farklı çevreci anlayışlar da inceleniyor.



**Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme**  
Prof. Dr. Hüsnü Erkan  
Türkiye İş Bankası  
Kültür Yayınları  
İstanbul, 1994  
251 sayfa

Bilim teknolojilerinin gelişiminin, toplumun ekonomik, politik, kültürel alanlarında yol açabileceği sonuçların ele alındığı bir araştırma.





## İnfeksiyöz Bir Hastalık mı Yoksa Bir Protein Toksikasyonu mu? Deli Dana

Son on yıldan beri, tüm dünyada insanları dehşete düşüren iki önemli sağlık problemi yaşanmaktadır. Bunlardan birincisi, etkeni HIV-1 virüsü olan AIDS, diğeri ise etkeni hakkında tam bir fikir birliğine varılamayan ve medya tarafından "Deli Dana" hastalığı olarak adlandırılan Bovine Spongiform Ensefalopati (BSE)'dir. Hastalıklı et ve et ürünleri vasıtasıyla insanlara da bulaşan ve henüz etkin bir tedavisi olmayan bu fetal seyrirli hastalık, gerçekten de AIDS paniğinden sonra, insanlar üzerinde ikinci bir çok oluşturmıştır.

Deli Dana (Mad Cow) hastalığı, ilk kez 1985 yılında, İngiltere'de sığırlarda belirlenmiş ve 1986'da araştırmacı Dr. Wells tarafından histopatolojik olarak tanımlanmıştır. 1990 yılına kadar İngiltere'de bu hastalık nedeni ile 16 618 hayvan imha edilmiştir. 1990 yılında İngiltere'de 20 000 sığırın bu hastalığa yakalandığı ve bu sayıya her hafta 300 sığırın eklendiği açıklaması üzerine, nüfusun 1/4'ü sığır eti yemeyi boykot etmiş ve bu yüzden et fiyatları %25'lere kadar gerilemiştir. Ayrıca, Avusturya, İsrail ve daha birçok ülke, İngiltere ile olan sığır eti ve ürünleri ile ilgili ithalatlarını durdurmuşlardır. Günümüzde hastalıklı sığır sayısı, neredeyse İngiltere'deki tüm hayvanları kapsamaktadır ve bu yüzden, bu ülkenin tüm et ve et ürünleri ihracatı tamamen sekteye uğramış ve sığır yetiştiriciliği endüstrisi tam manası ile bir çöküş trendine girmiştir. İngiltere'de yapılan kamuoyu yoklamaları, nüfusun



%10'nun, BSE'nin AIDS'den daha ciddi ve tehlikeli olduğu görüşünü, taşıdıklarını göstermiştir.

### Mad Cow ya da Bovine Spongiform Ensefalopati (BSE) Nedir?

Deli dana hastalığı, Spongiform Ensefalopati grubundan bir hastalık olup, bu grup hastalıklar yaklaşık 150 yıldan beri bilinmektedir. Spongiform ensefalopati ile seyreden hastalıklardan bazıları; sığırlarda "bovine spongiform ensefalopati" ya da deli dana; koyunlarda "scrapie" (kaşintılı ve spongiform ensefalopati ile seyreden bir hastalık); geyik ve antiloplarda "kronik wasting disease"; minklerde (Amerikan vizonu) "transmissible mink ensefalopati" olarak adlandırılmaktadır.

Bu güne kadar bilinen ve insanlarda sporadik olarak seyreden spongiform ensefalopatiler şunlardır; a- Creutzfeld-Jakop hastalığı (CJD) b- Gerstmann-Straussler-Schlinker hastalığı (GSSD) c- Kuru hastalığı.

### Mad Cow'un Etkeni Biliniyor mu?

Hastalığın etkeni konusunda birçok görüş ileri sürülmüştür. Bu görüşlerden birisi, etkenin bir virüs olduğu yönündedir. Ancak bu hastalık nedeni ile ölen sığırların yapılan otopsilerinde, gerek beyindeki lezyon bölgelerinde gerekse de konağın diğer dokularından, etken olarak herhangi bir virüs veya bakteri izole edilememiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, hastalık etkeni olarak, tüm spongiform ensefalopatilerde lezyon bölgesinde bol miktarda farklılaşmış prion yapıları rastlanması, bu proteinin hastalıktan sorumlu olduğu fikrine ağırlık kazandırmıştır.

Prion, 257 amino asitlik küçük bir glikoprotein olup, insan genomunda 20. kromozoma lokalize bir gen alanı tarafından kodlanmaktadır. Diğer memeli canlılarda da bu gen bölgesi tarafından kodlanan prionlar, %77-88 oranında benzerlik göstermektedir. Yapılan araştırmalar prionun, nükleik asit içermediğini göstermiştir (normalde virüs ya da bak-

teriler genetik materyal olarak nükleik asit yapıları içermektedirler) Bu sonuç prion hakkında daha önceleri ileri sürülen ve bir virüs ya da viroid olduğu yönündeki düşünceleri çürütmüştür.

Organizmadaki fonksiyonu bilinmeyen prion, beyinin gri cevherindeki nöron gövdelerinin dış membranlarında bulunur ve "PrP<sup>Sc</sup>" olarak adlandırılmaktadır. Hastalık etkeni kabul edilen prion ise "PrP<sup>Sc</sup>" olarak adlandırılmakta ve "PrP<sup>Sc</sup>" geni ile etkileşime girerek normal "PrP<sup>C</sup>" gen bölgesinde mutasyona neden olmakta ve mutant "PrP<sup>Sc</sup>" sentezini başlatmaktadır. Yeni "PrP<sup>Sc</sup>" etkisini, bir enfeksiyon ajanı gibi değil, konak protein yapısını aktive eden bir toksin gibi yapmaktadır ve prion üretimi, reverse transkasyon ile yaptığı düşünülmektedir. Bunun sonucunda da irreversible olarak, transkasyonda DNA kodonlarının mesajını değiştirmekte ve ürünü yeni bir protein formuna dönüştürmektedir.

"PrP<sup>Sc</sup>" taşıyan, hasta hayvanlardan elde edilen et ve et ürünlerinin, konak tarafından alınması ile "PrP<sup>Sc</sup>", şaperon (hücrelerde ani gelişen stres oluşturucu etkilere karşı canlılığın sürdürülmesi için gerekli proteinlerin transkripsiyonunu artıran moleküller) benzeri bir protein gibi hareket ederek, PrP geninde sürekli transkripsiyonu arttırmakta ve devamlı, mutant "PrP<sup>Sc</sup>" üretimine neden olmaktadır. Mad-cow hastalığı ile ilgili, üzerinde yoğun olarak çalışılan hedeflerden biri, DNA'daki bu etkileşimin nasıl gerçekleştiğinin araştırılmasıdır.

Sağlıklı 177 ve BSE'li 56, toplam 233 sığırdan yapılan bir araştır-







mada, PrP gen bölgesi incelendiğinde, sağlıklı ve hastalıklı hayvanların PrP proteinini kodlayan gen bölgeleri arasında anlamlı düzeyde polimorfizm gözlenmiştir. Her iki gen bölgesinin kodladığı proteinlerde de yapısal bazı farklılıklar mevcuttur. Başlıca yapısal farklılık, PrP<sup>Sc</sup>'nin yapısı yumak şeklinde bir katlanma göstermezken (unfolding), PrP<sup>C</sup>'nin yapısı tekrar katlanabilme özelliğindedir (refolding). Konaktaki prion geni mutasyona uğradıktan sonra, mutant gen ürünü olan PrP<sup>Sc</sup>'nin ortamda artması sonucu oluşan patolojilerin başında, plak oluşumları gelmektedir.

## Hastalığın Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

Yapılan geniş epidemiyolojik çalışmalar, hasta koyunlardan elde edilen et ve et ürünlerinin, yem yapımında kullanılması sonucu hastalığın ortaya çıktığını göstermektedir. Hastalığın yayılmasından sonra bu tip yemler üzerinde yapılan, epidemiyolojik çalışmalar da, bu bulguları desteklemiştir. Çünkü, sadece çiğ hazırlanan yemler değil, hastalıklı hayvan et ve et ürünlerinden (özellikle, kanları ve kemiklerinden) hazırlanan hayvan yemlerinde de yüksek oranda "PrP<sup>Sc</sup>" belirlenmiştir. Hastalıklı koyun etleri ile hazırlanan bu tip yemlerle, sığırların beslenmesi 1920'lerden beri İngiltere'de uygulanan bir yöntemdir. Bu nedenle spongiform ensefalopati ile ilgili araştırmalar ilk olarak İngiltere'den çıkmıştır. 1965 yılında, Edinburg'taki Moredun Araştırma Enstitüsü'nde, araştırmacı Dr. Derek Moud tarafından, ilk defa

scrapie etkeni olarak, prion izole edilmiş ve özellikleri incelenmiştir. Günümüzde de BSE'li sığırların, beyin homejenatlarından izole edilen prion konusunda yapılan araştırmalarda, bu proteinin, formaldehit, glutaraldehit gibi çeşitli kimyasal ajanlara ve yüksek ısıya karşı oldukça dirençli olduğu gözlenmiştir. %2'lik sodyum hipoklorit ile muamele edildiğinde, 134-138 °C'ta 18 dakikalık bir sürede inaktive olduğu izlenmiştir. Bu proteinin ayrıca proteolitik enzimlere karşı da dirençli olduğu anlaşılmıştır.

## Hastalığın Klinik ve Patolojik Bulguları

Hastalık etkeninin vücuda alındıktan sonra nasıl olup da sinir sistemine ulaşabildiği ve buradaki etkileri henüz aydınlatılamamıştır. Ancak etkenin konakta çok uzun bir inkübasyon dönemi geçirdiği ve bu sürenin 1-10 yıl gibi, çok geniş bir zamanı kapsadığı öne sürülmektedir.

Inkübasyon döneminden sonraki ilk hastalık belirtileri, insanlarda unutkanlıkla başlamakta ve hafıza kaybı ile komaya kadar gidebilmektedir. Sığırlarda bu dönem, aşırı saldırganlık, disoriantasyon şeklinde başlayıp, uykuya meyil ve koma ile sonlanmaktadır. Ancak tüm bu belirtiler hastalığın tanısı için spesifik değildir.

Hastalığın tanısı, beyin doku kesitlerinde yapılan histopatolojik değerlendirmeler ile konur. Yapılan deneysel bir çalışmada, hasta sığırlardan alınan beyin örnekleri homojenize edilerek %10'luk solüsyonlar halinde sağlıklı sığırlara, intramüsküler, subkutan, intraserebral ve oral olarak

verildiğinde, inokülasyondan 27-48 ay sonra, tüm hayvanlarda hastalık belirtileri başlamıştır. Bu hayvanların beyin doku kesitlerinde yapılan nörohistolojik incelemelerde aşağıdaki patolojik bulgular gözlenmiştir. Bunlar:

- a) Belirgin olmayan orta derecede astrositozis,
- b) Rod hücrelerinde seyrekleşme,
- c) Nöronlarda vakuolleşme ve spongios forma dönüşümdür.

Bu hastalığa yakalanan ve son dönem belirtileri veren sığırlarda yapılan mikroskopik incelemelerde, bilateral simetrik dejeneratif değişiklikler ile 10-20 mikrometre büyüklüğünde ovoid veya sifirik vakuoller ya da nöron kaybı ile oluşmuş mikrovaküeller izlenmektedir. Bu tip histopatolojik araştırmalarda 4 lezyonun ön planda olduğu belirlenmiştir. Bunlar:

- 1) Astrositik gliozis (Hücre hipertrofi ve proliferasyonu. Ayrıca, nöronlarda çok büyük (20-40 mikrometre) intrasitoplazmik vakuoller izlenmekte ve nöron sitoplazmasında balonlaşma görülmektedir.)
- 2) Beyinde, perivasküler alanda, mononükleer hücre infiltrasyonu (lenfosit, monosit, makrofaj ve mikrogliya artışı)
- 3) Amiloid plaklar (gri maddede amiloid plaklar, spongios dokuya dönüşümü göstermektedir.)
- 4) Gri madde de karakteristik olan ve çok sıklıkla bulunan, spesifik PrP<sup>Sc</sup> proteininin belirlenmesi.

## Mad-Cow'dan Korunma ve Öneriler

Kaliforniya Üniversitesi'nden, Farmakolog ve Biyofizikçi Dr. Fred Cohen'nin hastalık hakkındaki açıklaması, insanlığın ger-

çekten de çok ciddi bir tehlike ile karşı karşıya kaldığını göstermektedir. Dr. Cohen, bilimsel verilere göre, önümüzdeki on yıl içinde, 50 milyon insanın bu hastalığın pençesine düşeceğini ileri sürmektedir. Hastalığın şu anda mevcut bir tedavisinin olmadığı göz önüne alınacak olursa, bu felaketin boyutu daha da iyi anlaşılacaktır.

Bu açıdan koruyucu önlemlerin alınması, ülkemize bu hastalığı taşıyan canlı hayvan, et ve et ürünlerinin girişinin, ilgili kurumlar tarafından çok sıkı ve bilimsel veriler ışığında kontrol edilmesi ve mevcut olanlarının imhası gibi tedbirlerin yanında, halkın da hastalık hakkında bilgilendirilmesi, gerekmektedir.

Tüm dünyada büyük bir paniğe yol açan böylesine önemli bir hastalığa karşı ülkemizde de gereken önlemlerin geciktirilmeden alınması gerekmektedir.

Doç.Dr. Cemil Çelik  
Dr. Hakan Boyunağa  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Biyokimya Anabilim Dalı

### Kaynaklar

- Anonymous., "Mad cow, scare threatens political link between food and agriculture", *Nature*, Vol: 380(73-75), 1996, 28 March.
- Anonymous., "BSE results 'may quell panic', but caution still needed", *Nature*, 378(6559):759, 1995 Dec21-28.
- O'Brien C., "Mad cow disease" *Science*, Vol: 271, 1798-99, 1996, 29 March.
- Buderi R., "BSE causing public alarm", *Nature*, Vol: 343 (196-97), 1990, 18 January.
- Collinge J, Palmer MS, Sidle KC., "Unaltered susceptibility to BSE in transgenic mice expressing human prion protein", *Nature*, 378(6559):779-83, 1995 Dec 21-28.
- Smith PE, Zeidler M, Ironside JW, Estebano P, Moss TJH., "Creutzfeldt-Jakob disease in a dairy farmer", *Lancet*, 340(8979): 898, 1995 Sep 30.



# Sanat Eğitiminde Verimlilik

*"Çocukluğunu unutan ve çocuklara sevgi duymayan bir öğretmen ne çocukları eğitebilir ne de çocuklara yardımcı olabilir."*  
Krişnamurti

Sanat eğitimi görsel bir duyarlıktır. Çocuğun ve gencin içsel duygu ve düşüncelerinin duygu yoluyla kâğıt yüzeyine yansımalarıdır. Her çocuk renkleri ve çizgilerle içini dökmeye başlar. İlkokul çocukları için araç-gereç kullanımlarına dayalı uygulamalar önemli iken, ergenlik döneminde sanatsal öğelerle düşünme ve uygulama birlikte yürütülür. Yaratıcı üretkenliği, verimliliği gerektiren sanat eğitimi, insanın dolayısıyla çocuğun ve yetişkinin entelektüel gelişimini dengeleyen, onlara özgün imgelem gücünü dışa vurmasını sağlayan bir eğitim ve öğretim alanıdır. Başka bir deyişle, insanın estetik eğitiminin yanı sıra, bilinçli algılamaya yönelme ve yaratıcı güçleri ortaya çıkarmadır. Yaratma süreciyle bir iş yapma, bir değer üretmenin hazzını yaşatma, öğrencinin kendi dünyasını dışavurarak varolmanın bilincini duyumsatmadır. Bir bakıma nesnel dünyanın isteklerini kuşatma ve buradan kendisine özgü, yaratıcı, özgür, özgün yorum çizgisine ulaşmanın verdiği zevki paylaşmadır. Ressam Tünel Erol'un dediği gibi, "Temel ilke, özgür yaratıcılığın korunmasıdır."

Sanatsal çalışma yoluyla kazanılacak deneyim, bilgiler, beceriler taklitten öte, nesneleri keşfetmeye yönelik yaratıcı güçleri ve-

rimli kılacaktır. Hint bilgisi Krişnamurti'nin de aynı anlamda bir sözü de şudur: "Taklit etmek, benzetmek değil, bulmak, keşfetmek... İşte eğitim budur." Sanat eğitiminin amaçları içinde; sanatsal dili kullanabilme, kişilik eğitimi, sanat eserleriyle ilişki kurabilme, sanat yoluyla çevre ile ilişki kurmayı sağlama ön plandadır. Bu bağlamda çizgisel anlatım, bireyin kendi iç dünyasını dışa vurmak için başvurduğu en özgün bir anlatım dilidir. Çizmek, renklendirmek, yapılan resmi duyumsamak ve yansıtmak, gereçlerin olanaklarından yararlanmak, bu yolları açan kuramsal ve uygulama etkinliklerini değerlendirmek, gün ışığına çıkarmak da sanat eğitiminin işlevidir.

Sanat eğitiminin yeri ve önemi değişik bölgelerde, değişik mekân ve koşullarda faaliyetlerini sürdüren okullarda farklı olabilir. Ancak, amaç ve ilkelere birlik, uygulama alanlarında farklılıklar olabilir. Yöntemi, kültürel birikimi, alan bilgisi, meslekî formasyonu yeterli bir öğretmen; sanat eğitimi derslerini canlı bir atmosferde sürdürmesini bilir. Müfredat programlarının yanı sıra, öğretmenin yapıcı, yaratıcı, düşündürücü konu verişleri, özgün estetik kültürünü uygulama alanlarında göstermesi, kendisinin olduğu kadar öğrencilerinin bilgi, beceri, algılama ve estetik duygularını üretken haline getirerek dersi ders durumundan çıkarıp, sanatın o engin, sonsuz duyarlıklarını sevilen bir ortam haline getirebilir.

Sanat, kültürle etkileşim içindedir. Her ikisi de sürekli bir değişkenlik ve devinim söz konusudur. Sanat eğitiminin temeli ortak bir dil kullanımının öğretilmesidir. Bu ortak dil, sanatın evrensel mesajıdır. İşte bu evrensel mesajla birlikte, ulusal kültür ve sanatımızı da öğrencilerimize duyurmak, onları bilgilendirmek eğit-



Hafize Özkan (13 yaşında)

kenin görevleri arasındadır. Böylece öğrencilerin kendi anlatım güçlerini dışavurma, sanatı görmeyi ve o bilince ulaşmalarını sağlamak da eğitkenin alanıdır.

Her okulun, her çevrenin (her ilin ya da ilçenin vd.) kendine özgü konumu, sosyolojik yönden çevre koşulları vardır. Bununla birlikte, değişik sosyo-psikolojik özellikte öğrenciler eğitilmektedir. Bu ve buna benzer koşullar göz önünde tutularak öğrencinin aktif olması sağlanmalı, onları sanat eğitiminin amaç ve ilkeleri doğrultusunda yetiştirmeliyiz.

Amaç ve ilkeler önemli eğitim kuralıdır. Çocuğun yalnız öğretimi değil, onun yeteneklerinin bir anlatım aracı olan "Resim-İş Yöntemi" ile geliştirilmesi, başla başına bir uzmanlık işidir. Bu nedendir ki, sanat eğitimcisi (öğretmen) bilgisine, sanat anlayışına, deneyimlerine ve çevresine göre kendi yöntemini kendisi tespit etmelidir. Atatürk'ün de belirttiği gibi, "Eğitim ve öğretimde uygulanacak yöntem; bilgiyi insan için fazla bir süs, bir baskı aracı, ya da uygar bir zevkten çok, maddî hayatta başarılı olmayı sağlayan, uygulanabilir ve kullanılabilir bir araç

haline getirmektir." sözü geliştireceğimiz, programlayacağımız eğitim durumlarına bir ışık, bir yol göstermesi bakımından önemlidir. Bu bakımdan ilkelere birlik sağlandığı sürece, yöntem farkı başarıyı olumsuz yönde etkilemez. Çünkü yöntem, içten katılım sorunudur. Eğitkenin kişiliğidir, bilgisidir, kültürüdür dahası, öğrenciyi teşvik ve motive etmesidir.

Bilindiği gibi, resim dersinin çatısını etkileyen en önemli etmen konudur. Dolayısıyla, verilen bir konunun işlenişinde araç-gereç seçimi, amacı, hazırlıkları, dersin işleniş hakkında ön bilgiler ve diğer önlemler alınarak konunun duyarlı bir biçimde işlenişinde öğretmenin etkisi ve sorumluluğu vardır. Bu bağlamda sanat ve iş eğitiminde amaç, öğrenciye uygulatacağımız herhangi bir konu, öğrencinin iç dünyasında ve görsel duyarlılığında etki-tepki yaratması gerekmektedir. Konuyu açarsak, öğrenci gördüğü, izlediği algıladığı, merakını çeken nesnelere karşı duyarlıdır. Başka bir deyişle gözlemcidir. Öğrencinin fiziksel ve ruhsal gelişimini bilen bir sanat eğitimcisi, öğrencide iz bırakmayan, onda duyuşsal ve yaratıcı yetileri harekete geçirmeyen soyut, kuru, ruhu okşayan konuları vermez. Onun ruhu okşayan, "yaşadığımız çevreden kesitler" içeren konuları vererek ya da günlük yaşamla ilgili (fırsat eğitimi) çalışmalar yaptırarak çalışmanın ve yaratmanın zevkini kazandırır. İnsan ve diğer nesnelerin bütünlüğünü gösterecek, konuyu ve konuları canlandırmak, hayâl etmek ve ezberinde şekillenen objeleri sezdirmek onları duyuşsal zenginliğe kavuşturur.

Hazırlıksız ve önceden duyurulmayan konu hakkında öğrencinin ilgisi olmayacağı gibi, verimlilikten ve yaratıcılıktan da söz edilemez. Onun içindir ki,



Ersin Bayraktar (12), "Hayalinizdeki Dağ"



Semih Kökbiber (12), "Sevdiğimiz Hayvanlar"





Funda Şive (13), "İlkbaharda Doga ve Ağaçlar"

öğrencinin imgelem gücünü harekete geçirmek için konu, araç-gereç ve diğer materyaller önceden duyurulmalı veya sınıfta hazır bulundurulmalıdır.

Konunun ayrıntılarıyla anlatılması, sunuluşu öğrencilerin başarısını, başarı da kendine güvenin artmasını ve bireysel bilincinin güçlenmesini dahası, yeteneğin dışa vurmasını sağlar. Konuların tek yönlü olmaması ve gerekirse "çerçeve konuların" ele alınıp, öğrencinin bu konulardan istediğini seçerek, daha duyarlı ve özgün çalışması sağlanmalıdır. Her öğrencinin kendine özgü bir anlatım biçimi ve yaratılışı olduğu düşünülerek, her tür gereçle çizme ve renklendirme olanağı hazırlamak ve amaca uygun, ilgi çekici konular vermek eğiticinin unutmaması gereken bir husustur.

Bununla birlikte, araç ve gereçlerin "verilen konularda" olanakları nelerdir? Dokusal özellikleri nelerdir? vb. gibi daha birçok etmen göz önüne serilmeli; öğrencinin çalışma edimini güdüleyerek, duyuşsal ve entelektüel (zihinsel) düşüncelerini, kâğıt üzerinde plânlayarak etkili bir

anlatım yolu aramaları sağlanmalıdır. Öğrenciler güdülenirken onları taklit ve kopyacıktan kurtarmaya, "kendi kendileri" olmalarını sağlamaya önem vermeli; sanat eğitimi, genel konuşmalarıyla öğrencileri uyarmalıdır.

Öğrencinin psikolojik durumunu bilerek, onu daha üretken ve verimli kılmak amacıyla yapılan her yapıcı eleştiri ve öneri, yaratıcılığı geliştirir ve özendirir olur. Sınıf içinde yer yer öğrencilerin yaptıkları resimler üzerinde ara değerlendirmeler (genel konuşmalar) yapılmalıdır. Kısa açıklamalar yapılarak, dersin atmosferini ve heyecanını kırmadan, tekrar öğrencinin çalışmasına dönmesi sağlanmalıdır.

Sanat eğitimi yapıtımıcı, zorlayıcı, dayatıcı olmamalı; iyiyi, güzeli, doğruyu göstermeli fakat öğrencinin zevkine önem vermemeli, konu seçimini de öğrenciye bırakmalıdır. Ünlü bir "Çin hikmeti"nde söylenen "Her zaman gülümse. Her gün iyi bir şey yap! "sözünden esinlenerek sanat eğitiminin; sınıftaki öğrencilerin çoğunluğunu oluşturan "yapıcı tipleri" üretken duruma getirmek için var gücüyle sanat eğiti-

mini verimli hâle getirebilmelidir. Demek oluyor ki, öğrenci uygulayacağı bir konuyu ya da nesneyi görececek, dokunacak, yapacaktır. Gözle düşünecek, her iki elin, bedeninin ve düşünsel öğelerini çalıştıracaktır. Bununla birlikte, çalıştığı araç ve gereçlerin teknik yönden olanaklarını da en iyi biçimde değerlendirecektir.

Dersin genel amaçlarında belirttiğimiz gibi sanat eğitimi, sadece el ve göz işine dayanan estetik yaratma değil, aynı zamanda öğrencinin zihinsel güçlerinin eğitimi anlamını taşır. Söz gelimi öğrencinin grup çalışmasına yönlendirilmesi, yapılan resim-iş üzerinde arkadaşlarıyla beraber eleştiri, karşılaştırma, tartışma, yaratıcı eleştiriye geliştirilmesi sağlanmalı; müze ve sergi gezme, sanat eserlerini inceleme ve araştırma ve bir bütünlük içinde varlığını gösterebilmenin önemi kavratılmalıdır.

Değerlendirme eğitmekte ve öğretmekte olduğumuz öğrencilerimizin durumunu olumlu ya da olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle resim çalışmalarının iki aşamada değerlendirilmesi söz konusudur. Birincisi, çalışmaların istenilen şekillendirme niteliğinin göz önüne alınması; ikincisi ise öğrenciyi teşvik etmek, özendirme olmaktadır. "Verilen notun eğitsel değeri ve inandırıcılığı esastır."

Sallwürk'ün "Erziehung durch die Kunst" (Sanat Yoluyla Eğitim) adlı kitabında da belirttiği gibi, "Sanat, eğitimin amacı değil; bir aracı olmalıdır, öyle bir araç ki, insanlara soyluluk vermemeli, onların varlığının en yüksek aşamasına çıkarmalı" demıştır.

Öğrencileri, kişiliklerine, zevklerine, meraklarına ve iç dünyalarını okşayan konulara yönelmek, onların kişiliklerini daha kolay dışa vurmalarına yardımcı olmak, eğitimin görevidir. Bu ortamı yaratan eğitmen sayesinde öğrencinin var olan duyu ve düşünceleri ve yaratıcı güçleri kendiliğinden gün ışığına çıkacaktır. Özendirici, teşvik edici "genel konuşmalar" ve eleştiriler öğrencilere kendi "öznel dünyalarını" keşfettirecektir.

Öyle görünüyor ki, sanat eğitimi yalnızca "yetenekliler" ve "resme karşı merak duyanlar" ya da "sanatçı olacaklar" gibi belirsiz kategorilere ayrılmamalı, bütün insanlar için gerekli olduğu kabul edilmelidir.

Şener Öztop

Uşak Anadolu Lisesi Resim Öğretmeni

Kaynaklar

Öztop, Ş. Sanat ve İş Eğitiminin Sorunları,

(Yayımlanmamış notlar), Uşak 1995.

Gengaydin, Z. Sanat Eğitimi, 1993.

# Tekstil Lifleri ve Kullanım Özellikleri

Tekstil sözcüğü, liflerin (elyafın) elde edilmesinden dokunmuş kumaş haline getirilmesine kadar geçirdiği aşamalarla ilgili bir terimdir. Elyaf ise lif sözcüğünün çoğulu olup genellikle tekstil hammaddeleri için kullanılır. Doğada lifli yapıya sahip çok madde olmasına rağmen, bunlardan sadece dokuma ve örmeye elverişli iplik halinde eğrilebilenler tekstil elyaf sınıfına girerler.

Tekstil elyafın moleküler yapısı hakkında 20. yüzyıl başında hiçbir şey bilinmiyor, daha sonra basit organik maddelerin polimerleşmesiyle meydana gelen çok büyük molekül ağırlıklı makromoleküller oldukları anlaşılmıştır. Anorganik elyaf dışında kalan ve kimyasal liflerin tümü polimer yapıda karbon bileşikleridir. Tekstil lifleri moleküllerden oluşur. Lif molekülleri polimer olarak adlandırılırlar. Burada, poliy çok, mer ünite, birim anlamındadır. Bu sözcük polimer moleküllerin oluşumunu da açıklar. Buradan polimerlerin çok sayıda küçük molekül birimlerinin birleşmesi ile meydana geldiği anlaşılır. Polimeri oluşturan bu küçük molekül birimlerine ise monomer adı verilir. Mono, Latince'de tek anlamına gelir. Monomer adı verilen bu küçük molekül birimi, birbiri ile çok fazla sayıda kimyasal kovalent bağlarla birleşmek yoluyla polimeri oluşturur. Bu büyük moleküle polimer adı verilebilmesi için, monomer sayısı 100'den fazla olmalıdır. Polimer zincirlerinin lifin bazı kısımlarında birbirine paralel, bazı kısımlarda ise düzensiz bir şekilde dizildikleri bilinmektedir. Polimer zincirlerin birbirine paralel ve düzensiz bir şekilde bulunduğu bölgelere kristalin alan, düzensiz ve karmaşık olarak bulunduğu bölgelere de amorf alan denir.

Sayıları çok fazla olan tekstil liflerinin sınıflandırılması, elde edildikleri kaynaklar göz önüne alınarak yapıldığında daha kolay anlaşılır olacaktır. Tekstil lifleri, öncelikle doğal ve yapay olmak üzere ikiye ayrılırlar. Doğal lifler ise bitkisel ya da hayvansal kaynaktır. Bitkisel liflerin yapısı selülozdur. Pamuk ve keten, bitkisel liflerdendir. Hayvansal liflerin yapısı ise proteindir. Bu si-



Fusun Özbek (14)



mfa yün, deve tüyü, kaşmir (keşmiş keçisinin kollarından), angora (tavşan tüylerinden), moher (tiftik keçisinin kollarından), ipek (ipek böceğinin salgısından) vb. lifler girer.

Dünya nüfusunun artmasıyla, doğal liflere olan ihtiyacı karşılayabilmek üzere insanlar lifleri kendileri elde etmeyi düşünmüşlerdir. Bu konudaki ilk fikir 1664 yılında İngiliz R. Hook'a dayanır. Yapılan çalışmalardan sonucunda, sentetik bir polimerden üretilen ilk sentetik elyaf 1938 yılında tüketiciye sunulmuştur. Yapay lifler olarak bilinen insan yapısı lifler hammadde kaynağına göre rejenere ve sentetik olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar. Elyafın ana maddesini oluşturan polimerler, doğal kaynaklardan polimer bileşikler halinde elde edilip, birtakım fiziksel ve kimyasal yöntemlerle lif haline getiriliyorsa rejenere lifler; bazı kimyasal maddelerden sentez yoluyla elde ediliyorsa sentetik lifler olarak adlandırılırlar. Kimyasal liflerin elde edilmesinde prensip, ipekböceğinin ipek filamentleri üretmesine benzer. Ipekböceğinde olduğu gibi sıvı haldeki polimer madde, ince bir delikten katı hale gelebileceği bir ortama verilir.

Rejenere lifler beş sınıfa ayrılır: Rejenere selülozik elyaf: Rayon ve vizkos ipeği (viskon).

Selüloz esterleri: Asetat ipeği.

Rejenere protein elyaf: Mısırdan Vicara, yer fıstığından Ardil, Süt kazeyinden Lanital.

Alginat lifleri: Deniz yosunundan elde edilen lifler.

Kauçuk elyaf: Doğal kauçuktan elde edilen lifler.

Yapay liflerden olan sentetik liflerin yapısını oluşturan polimerler doğada yoktur. Genellikle polimeri oluşturacak monomerler petrol veya kömürün ayrışmasından elde edilen yan ürünlerdir. Dünyada ilk elde edilen sentetik polimer poliamid yapısındadır ve üretici firma tarafından "Nylon" özel adı ile piyasaya verilmiştir. Nylon bir ticari isimdir. Çokça bilinen bazı ticari isimlerin hangi sentetik lif sınıfına ait olduğu aşağıda gösterilmektedir.

Sentetik Lif Sınıfları	Ticari İsimler
Poliamid lifleri	Nylon, Nomex
Poliester lifleri	Trevira, Terylen
Polivinil lifleri	Orlon(Akrilik), PVC
Poliolenfin lifleri	Poliäten, polipropilen
Poli tetrafluoroetilen	Teflon
Poliüretan lifleri	Spandex, Lycra

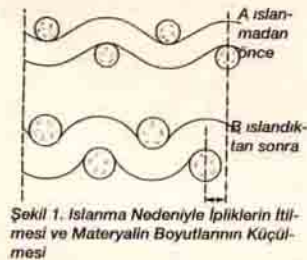
Lif, incelighinden cz az 100 kat daha uzun bir maddedir. Genellikle lifler inceliklerinden binlerce kez uzundurlar. Giyimde kullanılan liflerin uzunlukları 15 mm'den 150 mm'ye dek uzanır. Bu liflerin incelikleri ise yaklaşık 10 µm ile 50 µm arasındadır. Bunlar kesikli lifler olarak da anılır. Eğer lifin uzun-

luğu ipekte olduğu gibi yüzlerce metre, hatta yapay elyafta olduğu gibi kilometrelere ise bu liflere filament adı verilir. Filamentlerin incelikleri kesikli liflere benzer.

Tüketici alacağı tekstil materyalinin kullanım konforu ve bakım kolaylığı ile de ilgilenir. Bu yüzden, kumaşın kullanılacağı yer ve amaca göre hangi elyafı kullanılması gerektiği cevaplanması gereken ilk sorudur. Sorunun cevabı, liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bilinmesiyle ilgilidir. Burada, lif özellikleri, tüketicilerin kullanım sırasında sıklıkla karşılaştıkları sorunlarla ilişkili olarak açıklanacaktır.

## Pamuklu Kumaşların Boyca ve Ence Çekmesi

Pamuk lifinin yapısı daha önce de belirtildiği gibi selülozdur. Pamuklu materyal islandığında su molekülleri selüloz zincirleri arasında girer ve onlarla bağlanır. Polimer zincirleri arasında giren su molekülleri nedeniyle zincirlerin arası açılır, selülozda şişme görülür, fakat kimyasal bir etki söz konusu olmaz. Şişme olayı, selülozdan yapılmış lif, iplik ve kumaşı da etkileyeceğinden kumaşın boyca ve ence kısılmasına neden olur. Suyu batırılmış bir pamuk lifi enine kesit olarak %45-50 şişer ve ağırlığının %70'i kadar su çeker. Sıcaklık derecesinde artma, şişme miktarında da artmalara neden olur. Atkı ve çözgü ipliklerinde meydana gelen şişme olayı, karşılıklı olarak ipliklerin aşağı ve yukarı doğru itilmesine ve böylece materyalin boyutlarının küçülmesine yol açar (Şekil 1).

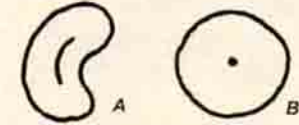


Pamuklu kumaşlarda görülen bu çekmenin önlenmesi için sanforizasyon işlemi uygulanır. Sanforizasyonun esası, kumaşın yapısını pek çok yıkamadan sonra alacağı şekle sokmaktır. Bunun için pamuklu kumaşlar özel makinelerde bazı kimyasal maddelerle işlem görerek sanforizasyon makinesinden geçirilir. Böylece pamuklu kumaşlara çekmezlik ve az buruşma özellikleri kazandırılır.

## Merserize ve Parlaklık

Pamuk lifi soğuk derişik sodyum hidroksit çözeltisi ile kısa süre işlem görmesiyle merserize olur. Böylece pamuklu materyalin nem ve boya alma özellikleri artar.

Bu işlem materyalin boyca kısılması önlenerek yani gerilerek yapılırsa materyal parlaklık kazanır. Merserize işlemiyle, pamuk lifinin böbrek şeklinde olan enine kesiti dairesel olur (Şekil 2).



Şekil 2. Normal (A) ve Merserize edilmiş (B) Pamuk Lifinin Enine Kesit Görünüşleri

Merserizasyon işlemi sadece pamuklu materyale uygulanır. Merserizasyon işleminden geçmiş pamuğun parlak görünüşü, kesitin dairesel şekli almasıyla ilgilidir. Lifin parlaklığı, üzerine düşen ışığı yansıtmasına bağlıdır. Pamuk ve yün lifleri, enine kesitlerine bağlı olarak gelen ışığı saçarak yansıtıklarından daha az parlak; keten, merserize pamuk ve ipek ise gelen ışığı saçarak yansıtıklarından parlak görünümündedir.

## Yünün Keçeleşmesi

Yalnız yün ve diğer kıl kökenli hayvansal liflerde görülen keçeleşme özelliği sıcaklık, basınç ve asidik ya da bazik çözeltilerin etkisiyle mekanik hareketler sonucu elyafın boyca ve ence kısılmasıdır. Bu kısılma sırasında yünün korteks tabakasının yukarıda belirtilen koşullar altında şişmesi ve bunun sonucunda boyca kısılmasıdır. Kısılmanın yönü lifin kök kısmına doğru olur ve lif kendi kendine kıvrılmaya başlar. Hareketin köke doğru olmasının nedeni, pullu yüzey yapısındadır.

Kısılma sırasında, pullar dışı ve geriye doğru kıvrılır. Bu kıvrımlarda lifler birbiri üzerine dolanır, düğümlenir. Keçeleşen yünü materyalde doku sıklaşır; boyca ve ence kısılma görülür. Yünün keçeleşmesi için ortamda su bulunması ve hareket halinde olması yeterlidir. Keçeleşme olayı ısı, asit ve bazların varlığıyla artar. Keçeleşme daha çok ince yün liflerinde görülür. Yünün keçeleşme olayı battaniye ve fotr şapkalarda da görülür. Yünün keçeleşmesi için ortamda su bulunması ve hareket halinde olması yeterlidir. Keçeleşme olayı ısı, asit ve bazların varlığıyla artar. Keçeleşme daha çok ince yün liflerinde görülür. Yünün keçeleşme olayı battaniye ve fotr şapkalarda da görülür. Yünün keçeleşmesi için ortamda su bulunması ve hareket halinde olması yeterlidir.

## Yün Neden Sıcak Tutar?

Yün liflerinin en önemli özelliği, nem çekme sırasında fazla miktarda ısı açığa çıkarmasıdır. Suyun elyafa bağlanması sırasında, ısı şeklinde bir enerji açığa çıkar. Bu ısı yayımı insan vücudunun yeni koşullara kolayca uyum sağlamasına yarar. Bu nedenle yün konfor ve sağlık açısından kışın kullanılacak en uygun tekstil materyalidir.

## Giyislerde Diz-Dirsek Yeri Oluşması ve Buruşma

Bu olaylar liflerin esneklikleri ile ilgilidir. Dışardan herhangi bir kuvvet etki ettiğinde elyafı oluşturan elementler (kristalit ve fibriller) bu kuvvetin etkisiyle birbirine göre kayarak yeni bir denge meydana getirirler. Etki eden kuvvet kalktığında, yeni oluşan denge eski haline dönemediğinden lifler ve kumaş buruşmuş olur. Su moleküllerinin kristalitler arasına girmesi zorlaştırılırsa elyafın şişmesi, dolayısıyla kumaşların çekmesi ve elyaf elementlerinin birbirine göre kayması zorlaştırılırsa kumaşların buruşması önlenmiş olacaktır. Bunun için elyaf elementleri arasındaki amorf bölgeler (polimer zincirinin karmaşık bulunduğu bölgeler) herhangi bir madde (örneğin reçine) ile doldurulabilir. Kumaşların buruşmasının önlenmesi için uygulanabilecek farklı kimyasal işlemler bulunmaktadır.

Tekstil lifleri belirli bir kuvvetin etkisi altında belirli bir yere kadar uzama gösterir, bu noktadan sonra koparlar. Bu noktaya esneklik sınırı denir. Kuvvet ortadan kaldırıldıktan sonra cismin eski boyutlarına dönebilme yeteneği onun esnekliğinin ölçüsüdür. Tekstil liflerinden olan yünün esnekliği çok yüksektir. Devamlı kullanım sonucu buruşan ve torbalanan yünü kumaşlar bir süre askıda durmakla yeniden düzelir. Bunun nedeni gerilmiş yün liflerinde β şekline dönüşen keratinin yeniden α şekline dönüşmesidir. Yünün yapısını oluşturan proteindeki H (hidrojen) köprüleri aynı protein zinciri içinde oluşursa zincirin düz bir eksen etrafında helezon şeklinde kıvrılmasına neden olur. Bu α helezon şeklindedir. H köprüleri farklı protein zincirleri arasında meydana geldiğinde ise β keratin oluşur. Bu yapıda helezon şekli bozulmuştur. Yünü giysiler dindirildikleri sırada molekül içi tuz, disülfür ve hidrojen bağları yeniden oluşacağından α keratin yapısı yeniden gerekecektir.

Diğer doğal liflerle karşılaştırıldığında yün en fazla esnekliğe sahiptir. Pamuk ve keten liflerinin esneklikleri az olduğundan çabuk buruşur ve daha kısa zamanda deforme olurlar.

## İpeğin Buruşması

İpek hayvansal lifler içerisinde en dayanıklı olanıdır. İpekli tekstil materyali aşırı derecede uzatılırsa hemen bu gerilmiş durumu alan ipek polimeri birbiri üstünde kayar. Germe işlemi çok sayıda H bağlarını koparır. Kuvvet kaldırıldığında polimerler orijinal durumuna dönmeyebilir. Bu durum, ipeğin polimer sisteminin düzenini bozar



ve ipekli materyal bükülmüş ve kırılmış şekilde kalır.

## Ütülleme

Pamuktaki hidroksil grupları selüloz moleküllerden uzanarak yakınarda bulunan diğer selüloz molekülleriyle hidrojen bağlar kurarlar. Bu bağlar, yeterli ısı enerjisi sağlanırsa parçalanabilir. Pamuklu bir gömleğin buruşuklarını, gömleği ıslatmadan ortadan kaldırmak oldukça güçtür. ıslatma işlemiyle hidrojen bağları koparıldıkça ütülleme işlemi, bağların gömlek buruşmadan önce sahip oldukları konuma yaklaşmalarını sağlar.

Pamuktan farklı malzemelerden üretilen kumaşlarda da benzer durumlarla karşılaşılır, ama bunlardaki bağ sistemi pamuktaki hidrojen bağlarından farklıdır. Örneğin, yünü kumaşlarda kovalent ve elektro kovalent bağlar söz konusudur. ıslatılmış bir yünü materyal kurutulurken belli bir basınçla istenen şekilde tutulursa, tamamen kurduğunda bu şekli alır ve kuru kaldığı sürece bu şeklini korur. ıslatıldığında yeniden eski şekline döner. Bu biçimlenmenin nedeni, su moleküllerinin yünün kimyasal yapısında bulunan hidrojen bağlarını ve bir dereceye kadar da tuz bağlarını koparmasıdır. Materyal kururken su molekülleri de uzaklaşacağından sözü geçen bağlar yeniden, fakat materyalin kurutulduğu andaki şekli ile oluşur.

## Kumaş Yüzeyinde Boncuklanma

Kesikli elyaftan (doğal ya da yapay) dokunarak ya da örülerle oluşturulmuş tekstil ürünlerinin kullanımları sırasındaki mekaniksel etkiler (örneğin sürtünme) sonucu, bir kısım lifler iplik yüzeyine doğru hareket etmekte ve zamanla lif uçları iplikten dışarı çıkmaya başlamaktadır. İplik yüzeyinden dışarıya çıkan lif uçlarının uzunluğu arttıkça mekaniksel dış zorlamaların etkisiyle bunların bir araya gelip birbirine karışması ve sonuçta da yumaklaşarak boncuklar oluşturması artmaktadır. Doğal liflerin sürtünme dayanımları düşük olduğundan, mekaniksel etkiler sırasında bu boncukların ürüne tutunmasını sağlayan lifler de kopacağından, oluşan boncuklar kısa süre içinde dökülmektedirler. Yapay liflerde ise durum farklıdır. Örneğin, yapay liflerden olan poliestere kullanılarak üretilmiş bir tekstil ürününde, liflerin kaygan yüzeyleri ve yuvarlak enine kesitleri nedeniyle mekaniksel etkiler sonucu lif uçlarının iplik yüzeyinden dışarı çıkmaları doğal liflere nazaran daha kolay olur. Liflerin yüksek kopma ve sürtünme daya-

nımları nedeniyle iplik yüzeyinde oluşan boncukların ipliklere tutunmasını sağlayan liflerin kopması zor olmaktadır. Bu yüzden birim zamanda yeni oluşan boncuk sayısı, dökülen boncuk sayısına nazaran daha fazla olduğundan zamanla ürünün yüzeyindeki boncuk sayısı artarak ürünün görünümünü rahatsız etmeye başlamaktadır.

## Işıktan Etkilenme

Işık bir enerji türüdür. Organik bileşikler olan lifler, uzun zaman içinde ışık enerjisinden etkilenir. Bu etkilenme polimerleşme derecesinin düşmesi ve dayanıklılığın azalması şeklinde olur. Işık enerjisine maruz kalan elyaf uyarılmış durumdadır ve kolayca hava oksijeni ve diğer etkenlerle (nemli ve kirli hava koşulları) reaksiyon verir. Özellikle Güneş ışığının kuvvetli radyasyonlarından her türlü elyaf etkilenmektedir.

## Sudan Etkilenme ve Kirlenme

Bir elyaf ne kadar çabuk su absorbluyorsa (emiyorsa) o kadar çabuk kurur. Pamuk kolay ıslanır, kolay kurur. Yün, poliestere vb. sentetik lifler zor ıslandıkları gibi daha uzun sürede kururlar (Şekil 3). Pamuk lifi ıslak halde iken dayanıklılığı %30 kadar artar.

Hidrofil karakterdeki bir ürün suyu seven yani sulu ortamda suyu geçiren, emen üründür. Hidrofobluk ise kavram olarak suyu sevmeyen, iten anlamına gelir.

Bu kavramlardan, tekstil liflerine su iticilik ve dolayısıyla leke tutmazlık gibi özelliklerin kazanılmasında yararlanılır. Bir maddenin suyla temas halinde ıslanması veya suyu itmesi sınır yüzey kuvvetlerine bağlıdır. Bir maddenin yüzey gerilimi, temas ettiği başka bir maddeye göre oluşur. Maddenin içindeki moleküller, bütün yönlerde aynı miktarda çekim kuvvetinin etkisinde kalırlar. Dolayısıyla bunlara etki eden kuvvetlerin toplamı sıfırdır. Halbuki yüzeyde bulunan moleküllerde yalnız maddenin iç tarafına doğru yönelmiş bir çekim kuvveti mev-

cuttur. Temas halinde bulunan ikinci maddenin molekülleri ile birinci maddenin molekülleri arasındaki karşılıklı etkiler az ise yüzeydeki moleküller içeriye doğru kuvvetle çekileceklerdir. Bu çekim kuvveti sınır yüzey gerilimini oluşturmaktadır. Bir tekstil ürününün su iticilik özelliğini artırmak için tekstil ürünü ile hava arasındaki yüzey gerilimini azaltmak ve tekstil ürünü ile suyun yüzey gerilimini artırmak gerekir. Bunun için tekstil ürünü üzerine yüzey gerilimini artırıcı etki yapan bir film tabakası yerleştirmek gerekir. Bu tabaka liflerin yüzeyini kaplayacağından suyun içeriye girmesini engeller (çadır, branda bezi vb.).

Üst yüzey gerilimi düşük olan yüzeyin ıslanması mümkün olmaz. Böylece kumaş üzerinde yağ ve kirler de tutunamaz, leke oluşmaz. Kir iticilik ve kir tutmazlık konusunda son yıllarda gelişen yöntem çift karakterli (dual action) ürünlerin geliştirilmesidir. Bu ürünlerin molekülleri birbiri ardından gelen hidrofob ve hidrofil bölümlerden oluşmaktadır. Bu ürünle işlem görmüş kumaş, havada iken en az enerjili durumda olmak için hidrofil bölüm büzülür. Suda en az enerjiye sahip olabilmesi için de hidrofil kısmını açar, hidrofob bölüm büzülür. Böylece, havada liflere hidrofob karakter kazandırır. Kirleri kolay kabul etmez. Suda ise hidrofil karakter kazandırır. Suyu kolayca alan kumaş kirlerin kolayca sökülüp atılmasına olanak verir.

## Statik Elektriklenme Problemi ve Kirlenme

İki farklı maddenin birbirine sürtünmesi sırasında elektronların yer değiştirmeleri sonucu - ve + elektrik yükleri birbirinden ayrılmakta ve bölgesel olarak toplanmaktadır. Böylece elektriksel alan oluşmaktadır. Statik elektriklenme daha çok sentetik liflerde problem olur. Çünkü bu liflerin iletkenlikleri çok düşüktür. Bunun yanında çok az miktarda nem çektiklerinden birikmiş elektriği bölgesel olarak tutarlar. Dolayısıyla bu liflerden yapılmış tekstil ürünlerinde statik elektriklenme görülmekte ve kullanımda çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Kullanılan tekstil ürününün statik elektriklenmesi sonucu kişi metalik bir parça taşıyan herhangi bir eşyaya yaklaştığında hızlı bir boşalma olur ve kişi üzerinde çok etkisi yaratabilir. Bu durum hassas kişilerde sinirlilik ve çabuk öfkelenme hallerinin ortaya çıkmasına neden olur. Ayrıca kişilerde çalışma isteğini kaybetme ve halsizlik gibi durumlar görülebilir.

Statik elektriklenme etkisi

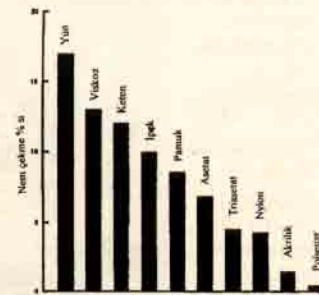
özellikle kumaşın uç kısımlarında yoğunlaşır ve elektriğin boşalması deşarj ışığı olarak (giysilerin çıkarılması sırasında) görülebilir.

Bundan başka statik elektriklenme sonucu kumaşın üzerinde oluşan elektrik yükü, karşı yükü yüklenmiş tozları üzerine çekerek kumaşın çabuk kirlenmesine neden olur. Kirin tekstil materyali tarafından alınması ya dokunma sonucu kirlenme ya da elektrostatik yüklenme sonucu kirlenme şeklinde olur. Kirin ürüne tutunmasında mekaniksel olarak tutunma (lifin, ipliğin, kumaşın yapısıyla ilgilidir), makromoleküller arası çekim kuvvetleriyle tutunma ve kirin yapıştırıcı özelliği olan maddeler tarafından tutulması (yağlar, termoplastlar, yüzey aktif maddeler ile ilgilidir) ile gerçekleşir.

Tekstil malzemelerine kuru kir itici, yağ kir itici, yağ itici ve kirin kolay uzaklaşmasını sağlayan işlemler yapılır. Kuru kir itici işlemler kumaş yüzeyi düzgünleştirilip kirin kumaşa tutunması önlenir. Bu işlem, kumaştaki boşlukların bazı maddelerle (titandioksit, silisyumdioksit vb.) doldurulmasıyla olur.

## Giysilerin Birbirini Boyaması

Tekstil ürünlerinin renklendirilmesinde çeşitli boyarmaddeler kullanılmaktadır. Bu boyarmaddeler farklı elyaf türleri üzerine farklı şekillerde bağlanarak tekstil ürünlerini renklendirirler. Çeşitli boyarmaddeler farklı elyaf türlerine farklı şekillerde çekilirler. Çünkü çekim işlemi hem boyarmaddenin yapısına hem de elyafın cinsine ve işlenme durumuna bağlıdır. Selüloz ve protein esaslı liflerin boyanabilme yeteneği farklı olduğu gibi iplikli kumaşınki de farklıdır. Diğer taraftan selülozik yapıyı her türlü elyaf aynı boyarmadde grubu ile boyanmakla beraber, pektin ve protein gibi yabancı maddeler içeren keten, kenevir, koko elyafı selülozik yapıda olmalarına rağmen saf selülozik elyaftan farklı boyanma özellikleri gösterir. Protein esaslı her türlü elyaf aynı boyarmadde grubu ile boyanır. Çünkü prensip olarak aynı kimyasal yapıya sahip olan elyaf türleri aynı sınıf boyarmadde ile boyanabilir. Bir boyarmadde sınıfı birkaç elyaf türünü de boyayabilir. Renkli tekstil materyallerinin birlikte yıkanması sonucunda, materyaller üzerinde bulunan boyarmaddelerin, bu boyarmaddelerden etkilenen lif türlerini boyaması söz konusu olabilir. Ancak, boyama işlemi sırasında bütün koşullar yerine getirilerek boyama işlemi çok iyi yapılmış bir materyalin, yıkama sırasında diğer materyalleri boyama olasılığı yok-



Şekil 3. Tekstil Liferinin Nem Çekme %'leri



tur. Çünkü çok iyi boyanmış materyal yıkama suyuna geçecek boyarmadde içermez.

## Tekstil Malzemelerinin Yanması ve Güç Tutuşurluk

Dünya yangın istatistikleri incelendiğinde, meydana gelen yangınların ve yangın ölümlerinin çoğu tekstil ürünlerinin tutuşması ve tutuşma sonucunda çıkan gazlardan olmaktadır. Tekstil maddesi ısıldığı zaman termal olarak basit parçacıklara ayrılır. Bu da lifi meydana getiren polimerin ısı ile birlikte monomerlerine ve daha basit maddelere ayrışmasıdır. Tutuşma olayında, ısıtma sonucu çıkan uçucu piroliz ürünlerin yanması gerçekleşir ve tutuşmada bu yanıcıların uçuşu olup olmamasına, oksijenin ve oksijen/yanıcı madde oranı ile sıcaklığın reaksiyon için yeterli olup olmamasına bağlıdır.

Yanma olayı geri dönüşümlü bir mekanizmadır ve aşağıdaki gibi gösterilebilir (Şekil 4).

Piroliz, ısı enerjisiyle gerçekleştirilen kimyasal bir bozunmadır. Objenin varlığı ya da yokluğu piroliz (ısıyla ayrışma) mekanizmasını genelde pek etkilemez. Piroliz, lifin cinsine, yapısına ve üzerinde bulunan katkı maddelerine bağlıdır. Pirolizden sonra yanıcı gazların miktarı yanmayı kolaylaştırırken, diğer yanıcı olmayan ürünlerin meydana gelmesi ise tutuşmayı ve yanmayı zorlaştırır. Herhangi bir katkı maddesi, lif yapısını ısı karşısında kömürleşmeye doğru iterse, yanıcı gaz çıkışı ve dolayısıyla materyalin yanıcılığı azalacaktır. Örneğin pamuklu liflerden yapılmış bir ürüne uygulanan katkı maddesi pamuk lifini kömürleşmeye itecektir. Bu bir giysi ise yanma olayı sırasında giysi kömürleşecek, giye-nin cildine zarar gelmediği gibi ateşle temasını da engellemiş ola-

caktır. Termoplastik (ısıyla şekil değiştiren) lifler ise ateş ve ısıdan eriyerek kaçarlar ve böylece yanma güçleşir. Ancak yanan giysi, giye-nin cildine yapılarak zarar verir.

Bir tekstil ürününü güç tutuşur hale getirmek için yanma sırasında açığa çıkan ısı miktarını düşürmek ya da yanma sırasında harcanan enerji miktarını artırmak gerekir. Açığa çıkan enerji miktarının azaltılması için a) Yanıcı piroliz ürünlerinin açığa çıkmasını azaltmak (doğal liflerde), b) Yanmayı frenleyici ürünler yardımıyla yanmayı engellemek (senterik liflerde), c) Yanıcı olmayan gazların ürünün etrafını sarmasını ve oksijenin ürünle temasını azaltmak gerekir. Harcanan enerji miktarının artırılması ise ürüne enerji tüketici maddeler ile ve edilerek sağlanır.

Güç tutuşur kumaşlar en çok askeri kumaşlar, uzay giysileri, taşıt araçları, giyim eşyası ve dekorasyon malzemelerinde kullanılır. Bir sinema ya da tiyatro sahnesinin koltuk ve perdelerinin güç tutuşur kumaşlardan yapılmasının önemi büyüktür. İngiltere'de güç tutuşur kumaşların kullanımı yasa ile zorunlu hale getirilmiştir. Örneğin özellikle kadın ve çocukların gece giysilerinin güç tutuşur kumaştan yapılmış olması zorunludur.

## Bazı Yapay Lifler ve Kullanım Özellikleri

Nylon lifleri, şemsiyelik kumaşlar, paraşüt kumaşları, iç çamaşırları, kadın ve erkek çorapları, halı ipliği, döşemelik kumaşlarda kullanılır. Su tutma ve nem çekme özelliklerinin az olmasından dolayı mayo ve benzeri deniz giysileri nylon liflerinden yapılır.

Bir tür poliamid olan Nomex, aleve tutulduğunda diğer sentetik lifler gibi erimez. Polimerin erime noktası 475 °C'dir. Aleve teması halinde kalmak koşuluyla

400 °C'de kömürleşerek yanar. Aleveden uzaklaşınca yanma yavaşlar, erime gözlenmez. Bu özellikleri nedeniyle Nomex askeri amaçlar için kullanılan güç tutuşur giysi ve malzemelerin yapımında kullanılır.

Poliester liflerinde (Trevira, Terylen), su molekülleri ancak bir moleküler film tabakası olarak lif yüzeyinde tutunabilirler. Lifin bu hidrofobik (su itici) yapısı, onun yağlar ve yağlı kirlere karşı ilgisini artırır. Poliesterin ayrıca statik elektrikleme özelliği de olduğundan havadaki yağlı kirleri çeker ve çok çabuk kirlenir. Bu özellik yıkamada problem yaratır. Suda çözünmeyen yağlı kirlerin hidrofobik yapıdaki poliester liflerinden uzaklaştırılması çok zordur. Bu tür liflerin temizlenmesinde hidrofobik çözücülerin kullanıldığı kuru temizleme ile daha fazla başarı sağlanır. Bu lifler termoplastik etkiler nedeniyle 100 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda büzülme gösterir. Bu nedenle kaynar yıkama ve ütölemede dikkatli davranılmalıdır. Ütöleme sıcaklığı 135-140 °C olmalıdır. Poliester lifleri balık ağın-dan yelken bezine, döşemelik kumaşlardan fantezi kumaşlara ve di-kiş ipliklerine kadar çeşitli amaçlar için kullanılır.

Akrilik liflerin yapısı yüne çok benzer. Bu nedenle örgü yünleri (Orlon 42), battaniye (Orlon 39), halı ve kilim (Orlon 37) yapımında kullanılır. Ayrıca akrilik lifleri spor giysiler, döşemelik kumaşlar, viskon ya da yüne karıştırılarak er-kek ve kadın kumaşları, çoraplar ve taklit kürklerin ve peluşların yapımında kullanılır.

Polivinilklorür (PVC) lifleri, katı, erime noktası yüksek, bükülme-ye karşı dirençli bir maddedir. Bu özelliklerinden dolayı kaplama malzemesi olarak kullanılır. Tekstilde kullanılabilmesi için polimere plastikleştirici özellik verecek bazı maddeler eklenir. Bu liflerin özellikleri asit ya da bazlardan etkilenmemesi ve Güneş ışığına karşı dayanıklı olmasıdır. Sineklikler bu liflerden yapılmıştır.

Poliilenin nem çekme özelliği hemen hemen sıfırdır. Bu yüz-den kirlenmez. Oto döşemeleri, balık ağıları, sineklik vb. yerlerde kullanılır.

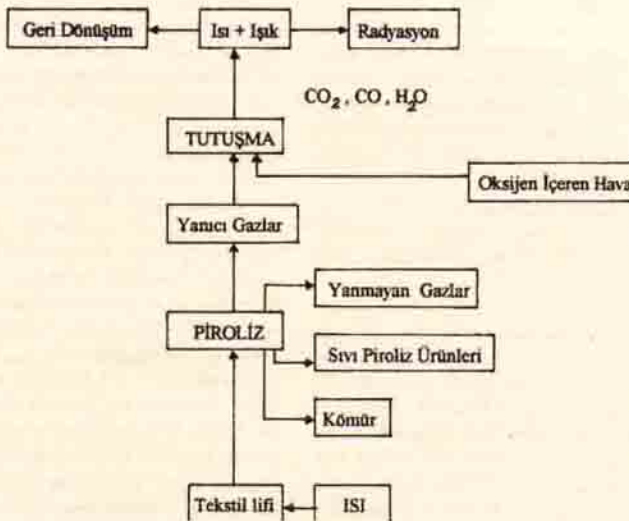
Polipropilen liflerinin en önemli özelliği sürtünme direncinin yüksek olmasıdır. Bu özelliğinden dolayı halı yapımında kullanılır.

Tava ve tencerelerin kaplanmasında kullanılan ve teflon adıyla bilinen politetrafluoroetilen aşındırıcı reaktif ve çözücülere çok dayanıklıdır. Sudan hiç etkilenmez. Yanmaya ve kimyasal reaktiflere karşı koruyucu kumaşların yapımında, contaların tıbbi malzemelerin ve uzay giysilerinin yapımında kullanılır.

Ayakkabıların tabanlarında kullanılan poliüretan, genellikle elastomer liflerin üretiminde kullanılır. Elastomer elyaf gerildiğinde çok fazla uzayabilen ve kuvvet kaldırıldığında eski boyutlarına dönebilen liflere denir. Doğal liflerden ka-çuk bu sınıfa girer. Bileşiminde en az %85 elastomer yapıda poli-mer bulunan liflere Spandex adı verilmektedir. Lya da böyle bir elastomer lifdir. Bu liflerdeki elas-tomerik özellikler polimerler ara-sında oldukça az miktarda çapraz bağların bulunmasındandır. Span-dex lifleri esnekliğin gerekli oldu-ğu yerlerde örneğin iç çamaşırları, sağlık gereçleri, varis çorapları ve cerrahi sargılarda kullanılır.

Evren Çağrı Bayramoğlu  
Araştırma Görevlisi,  
Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi,  
Tekstil Eğitimi Bölümü

- Kaynaklar**  
Bağcı, I., *Elyaf Bilgisi*, Marmara Üniversitesi Yayınları, No: 524, İstanbul, 1992.  
Özcan, Y., *Tekstil Elyaf ve Boyama Tekniği*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, Sayı: 3176, İstanbul, 1984.  
Göhl, E.P.G., Vilemsky L.D., *Tekstil Science an Explanation of Fibre Properties*, Longman Cheshire, 1983.  
Tarakçıoğlu, I., *Tekstil Terbiyesi ve Makine-leri*, Cilt 3, Polyester Liflerinin Üretimi ve Terbiyesi, Tekstil Danışmanlık Yayınları, No: 1, 1986.  
Marjone, A. Taylor., *Technology of Textile Properties*, Third Edition, 1993.  
Akalin, M., *Tekstilde Bitim İşlemleri*, Ders Notları, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul, 1993.



Şekil 4. Tekstil Liflerinin Yanma Mekanizması

**Mayıs Ayı Ödüllü Bulmaca'yı doğru yanıtlayıp, kura sonucu kitap kazananlar:**

Turgut Bilgen  
Aydın  
Hakkı Daşkan  
Marisa  
Nihat Bayrı  
Balıkesir  
Köksal Karakuş  
Köz-Ereğli  
Gökâlp  
Kabakçıoğlu  
Giresun

**Haziran Ayı Ödüllü Bulmaca Yanıtı**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	D	A	V	I	D	A	L	F	A	R	O	S	I	Q	U	E	I	R	O	S
2	Q	D	I	M	E	T	R	E	P	E	S	I	M	I	S	T	I			
3	L	E	Y	K	I	R	A	S	P	A	N	I	R	Y	A	N	A			
4	O	T	A	M	A	K	F	I	L	E	T	O	A	E	A	E	L			
5	R	A	D	O	N	S	O	R	U	N	R	A	K	N	E	V	K			
6	E	Ü	S	K	U	R	I	H	A	P	E	F	A	U						
7	S	E	K	T	E	R	J	O	S	E	P	H	R	O	T	B	L	A	T	
8	I	P	R	H	A	G	E	S	I	L	E	D	A	D	A	S				
9	B	I	G	A	T	R	E	T	M	O	H	A	R	E	K	I	P			
10	A	G	A	H	E	A	N	E	Y	D	S	I	D	L	R	A				
11	B	R	B	Ü	R	D	O	S	L	D	T	A	E	L	A	D				
12	R	A	K	U	N	S	T	E	I	N	W	A	Y	A	N	A				
13	U	F	O	N	C	A	R	R	T	A	S	I	A	L						
14	L	I	N	G	A	A	L	D	F	I	T	R	A	K	T	O	Y			
15	I	T	O	P	U	Z	P	U	A	T	A	R	E	S	K	A				



## Kendinizi Sınavın

Daha önceki sayılarımızda verdiğimiz testlerde kendinizi sınamaya olanak bulmuştunuz. Şimdi ise o günden bugüne kendinizi ne kadar geliştirdiğinizi görmek için bir test daha sunuyoruz. Bu sefer Savielli Tartakower'ın yanında oturuyorsunuz. Aşağıdaki oyun Tartakower'ın kendisine göre en iyi oyunu. Beyazın ilk 11 hamlesinden sonra siyahın hamleleri tahmin etmeye başlayın. Devam yolunu görmemek için bir kağıt parçası kullanabilir ya da bir arkadaşınızdan yardım isteyebilirsiniz. Tahminleriniz tek bir hamleyle sınırlamadan, bunu izleyen birkaç hamleyi de düşünerek daha fazla puan toplamaya çalışın. Böyle bir testin gerçek gücünüzü ne kadar göstereceği tartışılabilir, ancak oyunların analizinin verilmesi ve hamleleri tahmin etme olanaklarının sunulması eğlenceli olduğu kadar öğretici de.

Richard Reti-Savielli Tartakower  
Hastings 1926-27  
Geri Çevrilen Vezir Gambiti D53  
1.Af3 Af6 2.d4 d5 3.c4 e6 4.Ac3  
Fe7 5.Fg5 h6 6.Fxf6 Fxf6 7.e3 0-0  
8.Vb3 dxc4 9.Fxc4 e5 10.dxc5 Ad7  
11.Ae4



Şemadaki konumdan başlayarak siyahın hamlelerini tahmin etmeye başlayın.

11...Axe5  
2 puan, bu "küçük kombinasyon" iyi bir oyunla piyonları çeşitliyor, 11...Va5 + hamlesi için puan yok, devamında 12.Şe2 Axe5 13.Axf6+ hamleleri gelerek siyahın şah kanadının zayıflamasına neden olur.

12.Axf6+  
12...Vxf6  
1 puan, 12...gxf6 için puan yok

13.Ve2  
13...b6  
2 puan, Beyazın şah kanadına baskı uygulayarak fil için b7 karesi çok önemli ama, 13.Fd7 ve 13...Kd8 hamlelerinin ikisi de güzel hamleler ve 1 puanı hak ediyorlar.

14.0-0  
14...Fb7  
1 puan, b6'dan sonra başka bir hamle düşünmek yersiz.

15.Ad4  
15...Kae8

2 puan, Beyazın vezirine x-ray bir baskı uygulayan siyaha hafif bir üstünlük sağlıyor. 15...Kfd8, 15...Kad8, 15...Kfc8 ya da 15...e5 hamleleri için 1 puan ekilir.

16.Ve2  
16...e5  
2 puan, Siyah beyazın atını merkezden geri çekiyor. 16...Kfd8 için 1 puan 16...Vg6 ise tehditkar olmaktan çok uzak. 17.Ab3



17...b5!!  
4 puan, Bu beklenmedik saldırı, siyahın sönmekte olan korlarını alevlendiriyor. 18.Fxb5, 18...Axb3 'le karşılaşarak 19.axb3 Vg6, 20.e4 Fxe4 21.f3 Ke2 22. fxe4 Kxe2 23.Fxe2 Vxe4 ya da 20.f3 Ke2 siyahın kazanmasına neden olur. Bu varyasyonları gördüyseniz 2 puan daha ekleyin.

18.Axe5  
18...Kxe5  
1 puan, 17...b5!! oynadıktan sonra 19.Fxb5'in 19...Vg6'yla karşılaşacağını gördüyseniz ek 1 puan daha.

19.Fb3  
19...a5!  
3 puan, Siyah beyazın filini b3 karesinden çektiler ve vezir kanadında alan kazanıyor. 19...a5! oynadığınızda 20.Kac1? 20.Vc6! ya karşı kaybettirgin gördüyseniz 1 puan daha ekleyin.

20.e4!  
20...Kfe8!  
3 puan, 20...a4 oynamayı reddettiyseniz 1 puan daha ekleyin, çünkü beyaz 21.Fe2 Kfe8 22.Fd3 'le toplanabilecekti. 21.Kfcl'le karşılaşacak 20...Fa6, 21.Kfd1'le karşılaşacak 20...Kd8 ya da 21.Kfd1'le karşılaşacak. 20...b4 için 1 puan.

21.Kad1  
21...a4  
2 puan, Siyah c2'ye sızmaya çalışıyor. 21...Fa6 için 1 puan, başka hamleler için puan yok.

22.Fd5  
22...Fa6!  
3 puan, Fili elde tutup 23...b4 ile tehdit savurduğunuz için. 22...Fxd5 berabere meğillli bir hamle, çünkü sonradan 23.Kxd5 Kxd5 24.exd5 yalnızca 1 puan, 22...Ke2 için de 1 puan.

23.Ve3  
23...b4  
2 puan, Bu hamle size yalnızca 1 puan kazandırır 23...Ke2'den daha iyi. 24.Kfe1 Ke2 25.Kb1 a3! 26.bxa3 K8c3 27.Va7 Ke5 28.f3 Kxg2+ 29.Sxg2 Ke2+ 30.Sg1 Vg5+ arkasından mat gelir. 23...b4 oynarken de-

vam yolunu gördüyseniz 2 puan daha ekleyin. 25.Kd2 yedinci sütunu ele geçiren 25...Vg5 ile karşılaştığını da gördüyseniz 1 puan daha alın.

24.Ke1  
24...Ke2!  
3 puan, Uzun zamandır c2 karesini ele geçirmeye çalışan siyahın en doğal hamlesi bu olsa gerek. İlginç bir alternatif sunan 24...Vg6! (1 puan) da var.

25.Kxe2  
25...Kxe2  
1 puan.

26.Kb1  
26...Ke2  
2 puan, 27.Vc5 ya da 27.Va7'yi 27...Fd3'ün karşıladığını gördüyseniz 1 puan daha. 26...Vg5 ve 26...Vf4'ün ikisi siyah için iyi hamleler ve 1 puanı hak ediyorlar. Eğer bu iki hamle devamında beyaz Vb6 ya da Va7 nin 27.Ke1+ dan sonra mat geldiğini gördüyseniz 1 puan daha ekleyin.

27.Vf3  
27...Fd3!  
3 puan, Bu güzel hamle 27...Vxf3 28.gxf3 Fd3 hamlelerinden daha iyi. Bu yolu seçtiyseniz 1 puan alın. Ama 29.Ke1'le beyaz hâlâ bir direnç gösterebilir. Tabii 28.Vxd3 28...Vxf2+ 'le karşılaşılır ve mata gider.

28.Ke1  
28...Kxb2  
2 puan, 28...Vxf3 29.gxf3'ün beyazın rokunu bağlayıp son yataydaki matlara karşı savunmasızlığını gördüyseniz 1 puan. Diğer hamleler için puan yok.

29.Vxf6  
29...gxf6  
1 puan

30.Ke8+  
30...Şg7  
1 puan.

31.h3  
31...Fb1  
2 puan, 31...h3 için puan yok, çünkü devamı her şeyi bozabilir.

32.Kb8  
32...a3  
3 puan.

33.g4

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

33...b3!!  
4 puan, İşte doğru zamanda doğru hamle. Çözülmesi zor, teknik gerektiren bir problem 33...Fxa2 1 puan; çünkü 34.Fxa2 Kxa2 35.Kxb4 Ka1+ 36.Şg2 a2 37.Ka4 Ke1 38.Kxa2 Kxe4 patla sonuçlanır. 33...b3!! ün güzelliği 34.Fxb3 Fxa2 fili kazanması ve 34.axb3 a2 35.Ka8 Fxe4! 36.Fxe4 Kb1+ 37.Şg2 Va1 38.Kxa1 Kxa1 siyah bu değişimlerle kazanca götürmesinde

yatıyor. Bu iki varyasyonu gördüyseniz 1 puan.

34.Kxb3  
34...Kxb3  
1 puan.

35.Fxb3  
35...Fxe4  
1 puan.

36.Şh2  
36...f5  
2 puan, Siyah çiftlenmiş piyonunu tasfiye ederek piyon üstünlüğünü etkinleştiriyor.

37.gxf5  
37...Fxf5  
1 puan, 37...Şf6 oyunu yavaşlatsa da 1 puan.

38.Şg3  
38...f6  
2 puan, İşte yavaşlığın nerede bağlaması gerektiğine örnek iyi bir hamle.

38...Fe6? oynadıysanız 2 puan çıkarın, 38...Şf6 da 1 puan alır.

39.Şh4  
39...Fg6  
2 puan.

40.Şg4  
40...f5+!  
3 puan, Bu son engeldi. 40...Ff7?, 41.Fxf7 Şxf7 42.Şf5 h5 43.h4 hamlelerini gerektireceği için iyi değildir.

41.Şb4  
41...Şf6  
2 puan, 41...Ff7 de şimdi oynanır- sa 2 puan hak eder.

42.Fc2  
42...f4  
2 puan, 42...Ff7 1 puan alır.

43.Fb3  
43...Ff7

2 puan, Siyah sonunda filleri değiştirerek kolayca sonuca gitmeyi seçiyor.

43...Ff5 için 2 puan. 43...Fe8, 43...Şf5 ya da 43...e4 1 puan alır.

44.Fxf7  
44...Şxf7  
1 puan.

45.Şg4  
45...Şg6  
1 puan, 45...Şf6 da iyi ve 1 puan kazandırır. Bu noktada beyaz oyunu terk etti. (0.1)

Şimdi puanlarınızı toplayarak aşağıdaki tabloyla karşılaştırabilirsiniz.

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı  
34-43 Güçlü Klüp Oyuncusu  
21-33 Ortalama Klüp oyuncusu  
11-20 Zayıf Klüp Oyuncusu  
0-10 Satranç Meraklısı

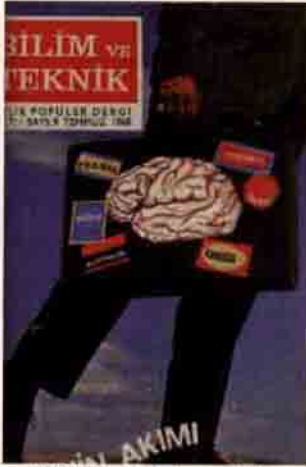
73-80 Dünya Şampiyonu  
64-72 Büyükusta  
53-63 Usta  
44-52 Usta Adayı



Bilim ve Teknik Dergisi 29 yıllık bir geleneğe sahip oluşunun getirdiği deneyim ve sorumlulukla yayınlanıyor. Her ay, yeni baskıdan çıkmış dergimizin sayfalarını hevesle açarken duyduğumuz heyecanın benzerini, eski sayılarımızı raftan indirip karıştırırken de duyuyoruz. Uzun zamandan beri dergimizi izleyen okurlarımız da yıllar önce aldıkları dergileri karıştırdıklarında, o günlerde duydukları heyecan ve keyfi anımsayacak ve Bilim ve Teknik Dergisi'nin geçirdiği evrim sürecini farkedecekler. Bilim ve Teknik Dergisi, söz gelimi, bugünün bilgisayar teknolojisinin geçmişteki ana kilometre taşlarını günü gününe aktarmışken bugün ulaşılan enformasyon çağını da, hem yakından izleyip okurlarına aktarıyor, hem de kendi bünyesine sındırıyor. Dergimizin kapağında yer alan çubuk ürün kodu, ilk sayfasının sol alt köşesindeki İnternet ve e-posta adresleri, derginin sayfa düzeninde ipuçlarını yakalayabileceğiniz gelişmiş bilgisayar teknolojisi uygulamaları bu sürecin ayrıntıları, ama canlı tanıklar. Bu noktaya hangi yoldan ulaştığımızı birlikte izlemeye ne dersiniz? Yeni yayınlamaya başladığımız bu sayfalarda, 1967 yılından beri dünya bilim gündeminin nabzını tutan dergimizin eski sayılarında yayımlanmış birbirinden ilginç konulara yer vereceğiz. Daha nice 29 yıllarda beraber olmak dileğimiziz...

## Kalp Pili Nedir? ... ve niçin takılır?

(Bilim ve Teknik, Temmuz 1968)



"1774 senesinde 3 yaşında bir çocuk alçak bir pencereden beton üzerine düştü ve öylece kaldı. Derhal çağırılan komşu hekim çocuğun ölmüş olduğunu söyledi. Orada hazır bulunan bir cerrahin elektrik verilmesinin denenmesini teklif etti ve ailenin muvafakatı üzerine iki telle vücutun muhtelif yerlerine ceryan dokundurdu. Hâdiseden yirmi dakika sonra telleri göğse tuttuğu zaman, birdenbire nabız peydah oldu, çocuk nefes almaya başladı ve zamanla tamamiyle düzeldi."

Bu satırlar Royal Humane Cemiyetinin 1774'de senelik toplantısındaki John Aldini'nin raporlarından alınmıştır ve kalbin elektrikle stimüle edilmesine dair mevcut en eski notlardır. 20 dakika geçmesine rağmen beyinde bir arıza olmadan bu çocuğun düzelmesine bakılacak olursa, muhtemelen kalb hiç durmamıştı ve çok yavaş bir dolaşım devam ediyordu. Ne olursa olsun elektrğin bu hususa kullanılabileceğinin düşünülmesini ve ilk tatbikatını göstermesi yönünden bu notların tarihi kıymeti büyüktür. Maalesef elektrğin kalb stimülasyonunda tekrar kullanılması için aradan 178 senelik bir zaman geçmiştir. Zoll isimli müellif 1952'de, kalb durması ve kalb blokuna göğüs dışından tatbik edilen elektrotlarla müdahale etti. Göğüs duvarındaki adelelerin devamlı kontraksiyonları ve deri yanıkları dolayısıyla çok rahatsız edici olan bu metot, uzun sürmesi icabeden tedavilerde tatbik edilemedi.

Lillehei 1957'de açık kalb ameliyatları sırasında husule gelen blokların

tedavisi için direkt miyokardial stimülasyon kullandı. Bu usul, elektrotlar kalb adelesine dikili olmakla beraber, uçları vücut dışındaki bir pacemaker'e takılı olduğu için, iltihabi hadiselerin sık görülmesine sebebiyet veriyordu. Bütün bu mahzurları gidermek için yapılan uzun hayvan tecrübelerinden sonra 18 Nisan 1960'da Chardack ilk defa olarak implantable pacemaker'i (halk arasında kısaca "kalb pili" diye tanınan cihaz) kullandı.

Bu cihaz tamamen vücut içinde olduğu için hem iltihabi hadiseler önlen-di hem de hastalar bunu moral bakımından daha kolay benimsediler.

Bu suretle bugün kalb pili olarak tanınan cihaz insanlığın hizmetine girmiş oldu. O zaman kalbin bir pil ile çalıştırılması bütün dünyada büyük yankılar yarattı ve her takılan pil geniş alaka ve neşriyata sebebiyet verdi.

Türkiye bu hususta Avrupalının birçok ülkelerinden daha süratli davrandı ve memleketimizde ilk pil 66 yaşında bir ihtiyara 4 Aralık 1962 yılında Haecettepe Hastanesinde takıldı.5 (Üçüncü Ortadoğu - Akdeniz Pediatri Kongresinde tebliğ edildi. Beyrut 28 Nisan - 1 Mayıs 1963). Sonradan pilli dede adıyla şöhret yapan bu ihtiyar hastaya takılan pil, 1960'da Chardack'ın ilk defa olarak taktığı pilden daha mükâmil ve ilkinin aksine 2 seanslı bir ameliyata ihtiyaç göstermeden bir seferde takılmıştı. Hastanın sol göğsü ameliyatla açıldı platin iki elektrod kalbin sol karıncığına dikildi, diğer uçları da karın duvarı içine yerleştirildi ve hariçle ilgili tamamen kesildi.

Bunu takiben 1963 ve 1968 yılları içinde pek çok hastaya memleketimizde pil takıldı.

Pil (implantable pacemaker) bugünkü için bazı kalb hastalıklarının tedavisinde kullanılan çok özel bir cihazdır. Normal şartlar altında kalbin hızı superior vana kava denen büyük karadamar ile, sağ kulakçığın birleştiği yerde bulunan bir düğüm tarafından idare

edilir. Yani normal insanda kalbin pili-bu düğümdür.

Fakat bazı hastalıkları takiben bu kontrol daha aşağı seviyedeki düğümlere geçer. Bu kontrolü kulakçıklarla, karıncıklar arasındaki düğüm yapmağa başladığı zaman kalbin hızı da 30-40 arasında düşer. Kalb bir seferde pompaladığı kan miktarını artırmak suretiyle bu yavaşlamayı telafi etmeğe çalışır. Fakat bazen buna rağmen veya kalb hızı daha çok yavaşladığı için, beyine giden kan miktarı kifayetsiz olur. Buna bağlı olarak bayılma ve çırpınma nöbetleri gelmeğe başlar (Tıp dilinde Adam - Stokes nöbetleri dediğimiz bu korkunç krizler umumiyetle beynin 10 saniye kadar kansız kalmasıyla kendini gösterir). Bu nöbetler gayet tehlikeli olup, ölüme sebebiyet verebilir.

İşte pil bu tip hastalara takılır ve kalbin hızını artırmak suretiyle bu krizlerin gelmesine mani olur. Kalbin bu şekilde yavaşlamasına kalb bloku adı verilir. Kalb bloku bazen infarktüs, ırlar, yaralanma vs. neticesi husule gelirse de bazen de doğuştan olabilir. Her bloklu hastanın pil'e ihtiyacı yoktur. Pil sadece hızı çok yavaşladığı ve beynine kâfi kan gitmediği için biraz evvel tarif ettiğimiz nöbetleri geçirmekte olan hastalara takılır ve katı olarak onları bu krizlerden ve onun tehlikesinden kurtarır. Yoksa kalb arasında bir ara yanlış olarak zannedildiği gibi her hasta kalbe pil takılması için sebep yoktur ve faydası da olamaz. Meselâ infarktüs geçiren hastaların pek çoğunda, kalb bloku olmadığı ve kalbin hızı yavaşlamadığı için bu şekilde bir pil tedavisine lüzum yoktur.

Pil, içindeki bir batarya vasıtasıyla devamlı olarak elektrik stimülasyonları veren küçük bir cihazdır. Bifazik, 2 milisaniyelik darbelerle ve dakikada ortalama 60-70 hızla çalışır ve dolayısıyla kalbi de aynı hızla çalıştırır. Elektriki kuvveti 10 ma olup, 1000 Ohm'luk bir direnci yenebilecek durumdur. Kalb adelesinin ise normal direnci 350 Ohm civarındadır. Maama-



Kalbe muvakkat olarak takılan pil hastada (kalb düzelikten sonra pil çıkarılır).

fih bu direnç elektrotların yerleştirilmiş olduğu kısımda zamanla artabilir.

Halen pil fabrikasyonu çok ilerlemiştir. Yeni piller takıldıktan sonra hızı dışardan ayarlanabilmektedir. Keza verilen elektrik gücü de dışardan ayarlanabilmektedir. Bu suretle ancak icabettiği kadar elektrik harcanmakta ve bataryanın ömrü uzamaktadır. Eğer zamanla kalb adelesinde direnç artarsa, gene dışardan bataryanın elektrik gücü yeni direnci yenebilecek şekilde yükseltilebilmektedir. Son zamanlarda ise birçok hastada, bilhassa yaşlılarda göğsü hiç açmadan damar yoluyla elektrot kalbe gönderilmekte ve ucu gene cilt altındaki bataryaya takılmaktadır. Bu müdahale hem daha kolay, hem de lokal anestezi ile yapılabilmesi yönünden çok iyi durumda olmayan hastalar için büyük bir avantaj ifade etmektedir.

Pil 160 grn kadar ağırlığı ve bir sigara paketinden küçük oluşu dolayısıyla vücut içinde taşınması çok kolay olan bir cihazdır. Halen kullandığımız piller (gerek damar yoluyla, gerekse ameliyatla takılanlar) ortalama olarak 5 sene çalışmaktadır. 5 senenin sonunda pil'in değişmesi icabeder. Bazen pil'in ömrü daha evvel bitmektedir. O zaman değiştirme işlemi de daha evvel yapılır. Pil'in ömrü sonuna yaklaşınca birmeye 2-3 hafta kala, nabız hızı %15 artar bu suretle bu husus kendisine söylenmiş olan hasta, tekrar müraaat eder ve pil'i değiştirilir. Bu değiştirme işlemi, 1. müdahalenin şekli ne olursa olsun (ister damar yolundan, isterse göğüs açılarak takılmış olsun) kalbe ilgili değildir. Yani ameliyatın kalbe ilgili kısmı tekrar edilmez. Sadece batarya kısmı çıkarılır ve yeni batarya eski elektrotlara tutturulur. Dolayısıyla çok basit bir işlemdir ve hastanın pil'inin ömrü azalıyor diye endişe etmesi için hiçbir sebep yoktur.



Kalbe damar yoluyla takılan pil'in hasta içindeki durumu (röntgen)



Kalbe devamlı olarak takılan muhtelif pil şekillerinden ikisi. Yuvarlak: Medtronic - Dört köşe: Electrodyne.



Hastaya pil takılması ekseriye acil bir müdahaledir. Bugün memleketimizde kullanılan piller umumiyetle Amerika'dan gelmektedir. Memleketer arasında bir anlaşma ve tabii bir insanî anlayış neticesi olarak bu piller hiçbir posta işleme tabi tutulmadan uçak pilotlarına elden teslim edilerek sür'atle hedefe ulaştırılmaktadır. Üzerinde "ölüm - kalım meselesi. Müm-kün olan en sür'atli şekilde hedefe ulaştırınız." şeklinde bir etiket bulunan bu küçük paket bir uçaktan öbürüne verilerle (o sırada direkt uçak yoksa) Amerika'da yola çıktığı şehirden Ankara'ya ulaşmaktadır. Normal olarak talep ettikten 30-36 saat sonra pil hastaneye gelmiş olmaktadır.

Bu suretle bir cümle ile özetlenmek istenirse kalb pili senelerce çalışma gücü olan ve muntazam elektrik stimülüsleri vererek kalb ailesini uyaran bu suretle, çok yavaşlamış kalblerin normal hızda çalışmasını temin eden, hayat kurtarıcı küçük bir cihazdır demek icabeder.

## Çekilen Filmi Anında Banyo Edip Oynatan Sinema Makineleri

(Bilim ve Teknik, Temmuz 1972)

Bir makara renkli film çektiğinizi ve çekim bitince kameradan banyo edilmiş filmi çıkardığınızı düşünün biran. Aynı günümüzde yaygın olarak kullanılan fotoğrafı çekip banyo eden, polaroid makineler gibi. Pek olmaz mı diyorsunuz? Ama Dr. Edwin H. Land sizinle aynı fikirde değil. Polaroid fotoğraf makinelerinde kullanılan teknolojiye göre kendi kendini banyo eden sinema filmleri geliştiren Dr. Land yakın bir gelecekte çekilen filmlerin banyo edilmiş olarak kameralardan çıkarılabileceğini belirtmektedir. Şimdilik çekilen film özel bir sinema makinesine takılmakta, orada banyo edilip oynatılmaktadır.

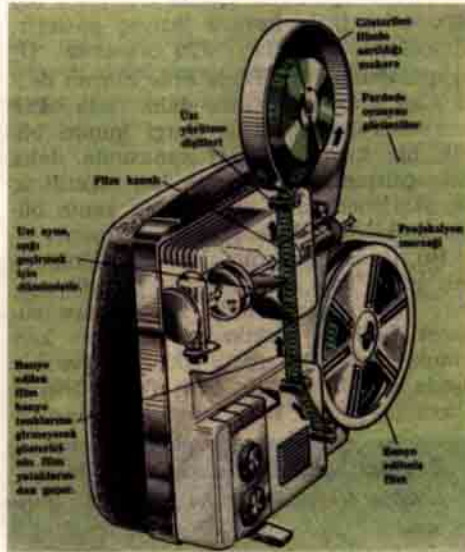
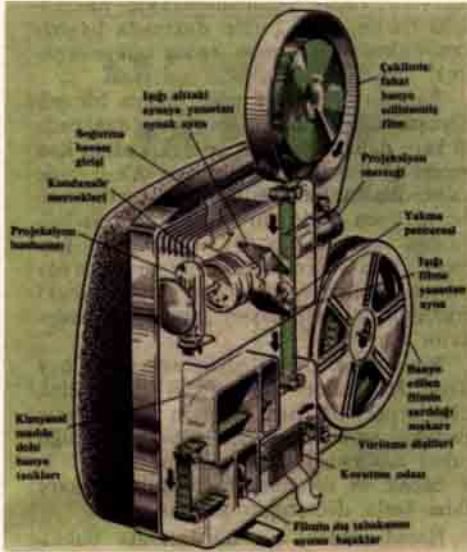
Makine normal sinema makinelerine benzerdir. Üst makaraya çekilmiş filmi takılmakta, çalıştırma düğ-



mesine basılınca film aşağıya doğru ilerleyerek projeksiyon lambasından gelen ışığın oynak bir aynadan yansıyarak filmi mahsus "yakın" bir pencere önünden geçer. Bu şekilde filmin üzerindeki çeşitli emülsiyon tabakaları değişik renklere ayrılır. Bir tabaka kırmızı, ikincisinde mavi, üçüncüsünde de yeşil hariç herşey yanar görünmez olur. Projeksiyon sırasında karışan bu üç renk birleşerek diğer renkleri de meydana getirir. Bilindiği gibi renkli televizyonlar da bu esasa göre çalışır.

Renkler ayıldıktan sonra film banyo tanklarından geçer. Ayırıcı bıçaklar arasından sıkıştırılarak ilerler. Aynı polaroid filmlerin arkasındaki tabaka nasıl çıkarılıyorsa, filmin üzerindeki koruyucu tabaka da öyle ayrılır. Daha sonra banyo edilen film kurutma bölümünden geçerek bir makaraya sarılır. Projeksiyon lambasını soğutmak için makineye giren ve ısınan hava filmin kurutulmasında da kullanılmaktadır. Gösteri için bir düğmeye basmakla film otomatik olarak, banyo tanklarına girmeden, üst makaraya sarılmaktadır. Aynı zamanda oynak ayna da ışığın yolundan çekilmekte, ışık doğrudan doğruya merceklerden ve filmden geçerek perdeye görüntüyü meydana getirmektedir.

Yakın bir gelecekte piyasaya çıkarılacak olan hem banyo edici hem de gösterici makineleri büyük ilgi göreceği beklenmektedir.



## Gaddar Görülen Hayvanlar Dünyası

(Bilim ve Teknik, Temmuz 1974)

Yemek ve yenilmek, hayvanlar dünyasında hergün rastlanan bir olaydır. İki yılanın aynı anda aciz bir kurbağanın üzerine atılmalarının gaddarlıkla hiçbir ilgisi yoktur. Kuvvetliler sormazlar ve hayatta kalırlar.

Dünyada -hayvanlar dünyasında- dolaşırsanız, ilginç, güzel ve hatta çirkin, insanı kolaylıkla "gaddar doğa" demeye yönelecek kadar çirkin şeyler görürsünüz. Gerçekte bizim düşüncesizce gaddarlık diye tanımladığımız şey, sadece, her canlıya, hatta görünmeyenine bile özgü olan davranışların bir zincirlemesidir. Bitkiler, daha çok hayvanlar belli bir olaya belli bir tarzda tepki gösterecek şekilde programlanmıştır. Tabii ki, öğrenilmiş davranışlar bunlardan ayrılır. İç güdülerle dolu hayvan, çevresinin ona yolladığı sinyallere cevap verir. Bazen bu cevaplar biz insanları şaşırtıcı bir şekilde etkiler. Fakat hayvanın hareketinin arkasında, bize özgü şekliyle akli bir kaabiliyet görmekten sakınmalıyız. Daha çok bu cevapları, yardımlarıyla hayvanın, çevresinde yaşamaya devam ettiği kesin programların sonucu olarak almalıyız. Hayvanlar dünyasında hareketlerin ifadelerinin çevreli uysaldan gaddara kadar uzanmaktadır. Bilhassa beslenme hususunda. Ve beslenme hayvanlar dünyasında, iki ayaklılar arasında olduğu kadar yaygındır. İnsanlara ne hak ise, hayvana daha fazlası hak olabilir, çünkü gelişme tarihi böyle istiyor.

Kim yılan derse, iğrentiyi kasteder. Bu tuhaf, basit mantığı, yaradılışın tacı, insan ortaya atmıştır. Bilhassa genellemelere karşı eğilimli olduğundan yılanlara karşı alışılmamış bir nefreti vardır. Gerçekte, zehirliyle meslektaşlarının adını kötüye çıkararak bütün hayvanların hemen hemen üçte biri kadardır. Yılanların çoğu insanlara zarar vermezler, bilakis, ona rastladıkları zaman ondan kaçarak. Fakat nihayet yılanlar da yaşamak zorundadırlar. Bilmeyenlerce



iddia edildiği gibi kurbanlarının hipnotize ettiklerinde, artık hiçbirini bir yere kaçamaz, sihirli bir şekilde ve hareket-siz orada kalır. Kapak resimlerinde yılanın kurbanı olan kertenkele gibi. Yılanların yiyeceklerini parçalamadan yutulmaları şaşırtıcıdır. Açıklaması gayet basittir: Yılanın kafatası birbirleriyle sıkı bir şekilde bağlantısı olmayan kemiklerden meydana gelmiştir. Bu yüzden genişleyebilen büyük bir ağız vardır.

Haydutca yaşayan "*Dysticus marginalis*" adındaki böcek, yiyeceğini daha değişik bir tarzda işler. Kurbanları onun için daima, onun hayatının elementi, suda bulduğu iyi bir öğün teşkil ederler. *Dysticus marginalis* avını yakalar ve ona, onu öldüren ve parçalayan öğütücü bir su enjekte eder. Böcek, yiyeceğini parçalamak için gerekli olan yeme cihazlarına sahip olmadığından, onları yemeden evvel hazırlaması gerekmektedir. Bu işi, avını dışarda belli bir oranda öğütürken yapar. Sonradan lapa halinde yemi yutar.

Korkunç yılanlar gibi örümcekler de insanda iğrenç bir duygu uyandırır. Bunu acayip şekillerine borçlu olmaları gerekir, çünkü biyolojik yaşantılarında diğer hayvanlardan hiçbir farkları yoktur. Vücut yapıları gibi, avlanma metodları da kendilerine mahsustur. Bütün örümcekler, bir çeşit örümcek olan (*Araneus diadematus*) un yaptığı gibi yuva kurmazlar. Mimar olarak, bu örümcek hakkı sanat eserini meydana getirir. Nefes kesici, çoğunlukla öldürücü saldırılarında örümcek sinekleri, arılar ve benzeri böcekleri yakalar. Av bir kere yapışkan iplere yakalandıktan sonra yuva kazara yitilmediği için hiçbir kurtuluş yoktur. Örümcekler ve avladıkları hayvanlar arasındaki oranı belirleyen enterasan bir sayıyı İngiltere'de arayıp bulmuşlar. Bir deney esnasında orada her acre başına yaklaşık olarak iki milyon ikiyüzellibin örümcek sayılmış. Her örümcek için yıllık yiyecek ihtiyacı olan yüz sinek alınacak olursa, sadece İngiltere'de örümcekler tarafından yenen 200 000 000 000 000 sinek olduğu görülmüş.

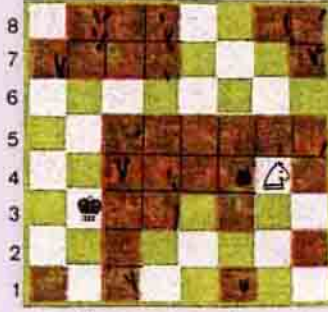
Tabiatın biz insanlara böyle gaddar gösterdiği, gerçekte, yemek ve yenilmekte bir anlam arama yeteneğimizin bulunmamasının bir sonucudur. Fakat biz hayvanlardan farklı mıyız?



## Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

### Atilla'nın Atı



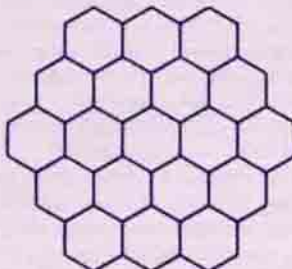
Şekil g4'de bir beyaz at ve b3'de bir siyah şah var. Yeşille kaplı kareler savaş sırasında yanıp yıkılmış yerlerdir. Buralara at giremez. Atilla'nın g4'deki beyaz atı yanmış alanlara girmediği b3'deki Roma İmparatoruna doğru gidecek, onu esir alacak (yani b3'e uğrayacak) ve sonra tekrar g4'e dönecektir. Acaba nasıl?

### Sihirli Kare Yaratan At



Satranç atını 8 x 8'lik satranç tahtası üzerinde her kareden bir kere geçecek şekilde öyle dolaştırın ki, yatay ve dikey hatların toplamı daima 260 olan bir sihirli kare oluşsun.

### Kötü Komşular

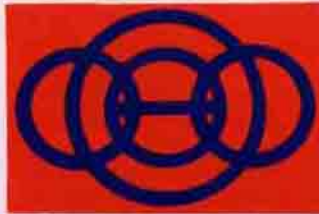


Bu petekte 19'arı var; bunlar 1'den 19'a kadar numaralanmış bulunuyor. Aralarında öyle bir rekabet var ki hiçbir numarası kendi numarasına yakın bir komşu istemiyor. 19'arayı bu peteğe öyle yerleştirin ki herhangi iki arının numaraları arasında en az 5 fark olsun.

### Delinmiş Küp

İkinci Dünya Savaşı'nda Fransız köylüleri, Direniş için gerekli benzin, kuşku çekmeyen küp biçiminde sarnıçlarda saklıyorlardı. Bu küplerin her kenarı 3 m ve hacmi 27 m<sup>3</sup> idi. İçlerinden bir hain bu sarnıçlarından birinde üç küçük delik açtı. Delikler öyle açılmıştı ki, aynı köşede birleşen üç yüzün her birinin merkezinde bir delik vardı. Delikler küçük olduğundan benzin yavaş yavaş sızıyordu; fakat yeterli zaman geçince sarnıçlardaki benzinin yarısına inmişti. Direnişçilerin bölge yefi Cin Ruhi işi farketti; ellerinde delikleri tıkayacak bir şeyler yoktu. O zaman Cin Ruhi küpü bir yana eğerek bir miktar benzin kurtarmayı planladı. Küpü eğerek kaç litre benzin kurtarabiliriz?

### Aztek Büyüsü



Bu Aztek kızıldilerilerinin büyüsidir. Büyüyü bozmak için elinizi kağıttan kaldırmadan ve aynı yerden birden fazla geçmeden bu şekli çizebilirsiniz. Yalnız dikkat! Büyüyü bozamazsanız şekil kılı bir örümceğe dönüşerek ensenize yapışmaktadır. Başarılar!

### Mayın Tarlaları

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	1	1	1	1	1	3	2	1
B	2	1	2	1	3	3	2	1
C	2	2	3	1	2	2	3	1
D	1	2	2	2	3	2	3	0
E	1	2	4	2	3	1	2	1
F	1	1	4	3	4	3	2	2
G	1	2	3	4	2	3	1	2
H	0	1	2	2	2	2	1	2

Bir savaşta başkomutansınız. Gececeğiniz toprak parçası düşman tarafından mayınlanmış. Entelijans Servis (istihbarat birimleri), mayın detektörlerinin verilerine göre önünüzdeki şekildedeki haritayı kovuyor. Arazi 8 x 8 kareye ayrılmış. Her karede, o kareye kenardan veya köşeden komşu olan karelerden kaçında mayın olduğu yazıyor. Harıfatahım ki mayın detektörü bulunduğu karedeki mayını göstermiyor, komşu karelerdeki mayınları gösteriyor.

G4'de 4 yazmasının anlamı şu: G4'e komşu 8 kareden (F3, F4, F5, H3, H4, H5, G3, G5) yalnız 4'ünde mayın var. Bu haritadaki mayınlı kareleri belirleyiniz.

### Noel Çamları



"Noel çamları" pazarında üst üste yığılan çamlar birbirini içine geçmiş. Yukardaki şekilde beş çam içiçe geçmiş durumda. Bunları ayırabilir misiniz?

### Bu Matematikçi Kim?

16 yaşında Basel Üniversitesi'nden master derecesi aldı. Bernoulli'lerin dostu ve öğrencisiydi. Onlar St. Petersburg'a gidince O'da arkadan gitmiş ve L. Katerina'nın (Büyük Petro'nun eşi) kurduğu Petersburg Akademisi'nde çalışmaya başladı. 1735'de Güneş'i gözlerken sağ gözü kör oldu. Akademide fizik ve matematik dersleri veriyordu. 1741'de Prusya Kralı II. Frederick'in isteğiyle Berlin Bilimler Akademisi'nin başına getirildi. Fakat kralla anlaşamadı; onun kötü şifirlerini övmek istemedi; ayrıca kral matematikten hiç anlamıyordu. 1760'da 7 Yıl Savaşı'nda Rus birlikleri Berlin'e girdiğinde onun evine hiç dokunmadılar; Rusya onu hatırlıyordu. 1766'da St. Petersburg'a

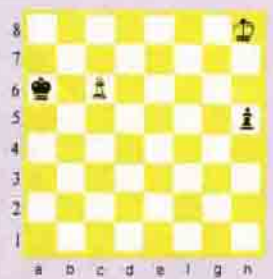


döndü ve ölene kadar orada kaldı. Bu kente gelen Diderot ile din konusunda tartıştı; Diderot ateistti; o ise Tanrı'nın varlığını tamamen ilgisiz bir denklemle kanıtlamak istedi. Matematik bilmeyen Diderot üzüldü ve ülkesine döndü. 800 makalesi 74 cilt halinde yayınlandı. Matematik her branşına (geometri, analiz, topoloji vb) katkısı oldu. Ayrıca astronomi (Ay teorisi), fizik (ışık dalgaları), para basma, gemi rotaları, yaşlılık sigorta primleri ve eğlence matematiği (Königsberg köprüleri, latın kareleri, 36 subay problemi vb) üzerinde çalıştı. Yaşlılığında tamamen kör oldu. Matematik formüllerini tebeşirle kartahtalara yazıyor, öğrencileri oradan kopya ediyordu. 1768'de son derece başarılı bir bilim popülarizasyon eseri yazdı; bu kitap 90 yıl satışta kaldı. 76 yaşında Montgolfier kardeşlerin bulduğu balon hesaplarını yaparken öldü. Matematikte e'yi, i'yi ve f(i)'yi ilk kullanan oldu.

### Satranç Atının Turları

Daha önce satranç atının 64 karede tur atması ile ilgili birkaç problem verdik. Bu konuya epey ağırlık verdik. Fakat konu tahmininizden çok daha derindir. Büyük matematikçiler bunun üzerinde öyle buluşlar yapmışlar ki hayran olmamak elde değil. Atı rastgele değil de bir sistem dahilinde hareket ettirerek onun 1'den 64'e kadar bütün kareleri bir kere dolaşmasını sağlayabilir misiniz? Bir yöntem bulmaya çalışın. Belki sizinki yeni bir yöntem olur. Biz gelecek ay bunun için bulunmuş matematiksel yöntemleri vereceğiz.

### Dahiler Satrancı



Rastladığım en dâhiyane satranç problemlerini zaman zaman bu sayfalarda sunacağım. Bunlar sıradan satranç problemleri olmayacak. Büyük satranççı Reti'nin 1921'de bulduğu bu problem gerçekten eşine az rastlanır güzelliğindedir, ölümsüzdür. Beyaz oynar ve







## Bildiklerimiz - Bilmediklerimiz

Gülgün Akbaba

Henüz hakkında uzman görüşü yayınlamadığımız sorulara vereceğiniz yanıtları bize gönderebilirsiniz. Gelen yanıt mektuplarının çokluğu nedeniyle, her sayıda bunlar arasından seçtiğimiz birkaçına yer verebiliyoruz. Yayınlanmamış mektuplara, önümüzdeki sayılarda mutlaka sıra gelecektir. Birbirine benzeyen soruları eleme zorunda olduğumuzdan bazı okuyucularımızın gönderdikleri soru ya da yanıtın yayınlanması doğrultusundaki isteklerini dikkate alamıyoruz. Sizlerden gelen mektuplardan derlediğimiz yanıtlar her zaman doğru olmayabilir. Yanışlarla karşılaşmanın, doğruyu arama çabasının bir aşaması olarak değerlendirilmesi gerektiği şeklindeki görüşümüze sizlerin de katılacağını umuyoruz.

### Ay'la İlgili

Ay da yer gibi merkezinden geçen bir eksen etrafında batıdan doğuya doğru döner. Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizin sebebi yaklaşık olarak kendi etrafında dönme periyodunun, Dünya etrafında dolanma periyoduna (sideral periyoduna) eşit olmasıdır. Bu durumda yine yaklaşık olarak dönme ve dolanmanın açısal hızları eşittir.

Ay da tıpkı peykler gibi yer etrafında eliptik (elips) bir yörünge çizer. Bu elipsin yarı büyük eksen uzunluğu 384 400 km'dir ve Ay bu yörüngede, pozitif yönde hareket eder.

Diğer soru hakkında net bilginin olmaması da sanırım, peykler, çevresinde döndükleri cismin çekim etkisinin uygun etkileşimiyle yörüngede tutuluyorlar.

Şehnem Çetingöz

### Avogadro Sayısı

Avogadro Amedeo (1856 Torino-1977 Torino), İtalyan kimyageri ve fizikçisi. Doğduğu kentte hukuk okuduktan sonra, vali sekreteri oldu. Ancak bilime büyük ilgi duyduğundan kendi kendini yetiştirerek önce Vercelli Kraliyet Koleji'nde matematik ve fizik profesörü (1899), daha sonra Torino Üniversitesi'nde yüksek fizik profesörü (1820) oldu. Gaz halindeki elementlerin, birden çok atom içeren

moleküllerden oluşabileceğini ilk kez düşünen ve böylece molekülleri atomlardan ayırt eden Avogadro, 1811'de Avogadro hipotezini yayımladı. Bu alandaki çalışması ne yazık ki ancak 50 yıl sonra ilgi gördü.

Avogadro sayısı, aynı basınç ve sıcaklıktaki gazların, eşit hacimlerinde eşit sayıda molekül bulunur ya da Normal Şartlar Altında (NSA) bir mol gaz 22,4 litre hacim kaplar, şeklinde ifade edilen yasa ve bir mol maddedeki molekül sayısını gösteren  $6,022169 \times 10^{23}$  sayısı. Avogadro yasası gerçekte ideal gaz için geçerliyse de, uygulamada gerçek gazlar için ihmal edilebilecek bir hata payıyla kullanılır. Örneğin, 1 m<sup>3</sup> oksijen gazının, NSA 1000122,4 = 44,64 mol ya da  $44,64 \times 32 = 1428,57$  gram olduğu bu yasa ile bulunabilir.

Akın Arslan

### Fotonlar ve Üç Boyutlu Görüntüler

Işık için geliştirilen modellerden birincisi dalga modelidir. Bu model Christian Huygens tarafından ortaya atılmış ve geliştirilmiştir. Diğer bir model olan tanecek modeli ise ilk olarak Newton tarafından ortaya atılmıştır. Newton'un açıklaması şöyleydi: "Işık kaynakları her doğrultuda kütleleri önemsenmeyecek kadar küçük olan ama hızları ol-

dukça büyük tanecekler fırlatırlar. Çok küçük kütleli (neredeyse sıfır) bu tanecekler yüksek hızlarda sapmadan doğrusal hareket ederler. Tanecekler arası olası çarpışmalar, kütlelerin sıfıra çok yakın olması nedeniyle etkisiz kalmaktadır. "Newton'un bu açıklaması o gün için kabul görmüş ise de tam olarak benimsenmemiştir. Newton'un modeli en başta kırınımı açıklayamıyordu. (Örneğin; suya batırılan sopanın su yüzeyinden kırık gibi gözükmesi, sonradan Huygens'in dalga modeli ile açıklanabilmiştir.) 1905 yılında Einstein'ın yaptığı açıklama ile tanecek modeli benimsenmiştir.

Enerjiler enerji birimlerinden oluşur. Her enerji birimine enerji kuantumu denir. Işık dahil tüm enerjiler bu çok küçük enerji miktarına sahip kuantumlardan oluşur. (Işık da bir enerjidir.) Işık, foton olarak bilinen ışık kuantumlarından meydana gelir. Newton ve Einstein da fotonları bir tür enerji paketi olarak açıklamışlardır. Fotonlar frekansları ile doğru orantılı bir enerjiye sahiptirler. Her bir fotonun enerjisi (E) frekansı (f) ile Planck sabiti'nin (h) çarpımına eşittir ( $E = h \cdot f$ ). Fotonlar bu enerjileri sayesinde ısıma yaparlar. Kütleleri sıfır olarak kabul edilir. Bu sayede Einstein'ın görelilik kuramına da uyarak ışık hızına ulaşır. (Görelilik kuramına göre, ışık hızına ulaşacak cismin sıfır ya da sonsuz kütleli olması gere-

kir.) Günümüzde de fotonların parçacık ya da dalga yapısı taşımadığı bilinmektedir.

1887'de Hertz'in bulduğu fotoelektrik olay Huygens'in dalga modeli ile açıklanamıyordu. Fotoelektrik olayı, Einstein 1905'de tanecek modelini açıkladıktan sonra yorumlamıştır. Çünkü, fotoelektrik olay sadece fotonların varlığı ile yani tanecek modeli ile açıklanabiliyordu. Fotoelektrik olay, bir metal levha (katot) üzerine düşürülen elektromanyetik ışıma ile fotonların levha tarafından soğurulması ve levhanın elektron kaybına uğramasıdır. Daha önce fotonların belli bir enerjiye sahip olduklarını söylemiştim. Yeterli frekansa (eşik frekansı) sahip fotonlar metal levha üzerine düşürülerek, elektronlar tarafından soğurulurlar. Fotonun enerjisine sahip olan elektron, çekim alanından koparak diğer metal levha (anot) üzerine geçer. (Her bir foton sadece bir elektron kopartır). Bunu anlamak için iki levha arasındaki tele bir akım ölçmek bağlamak yeterlidir.

Fotonların varlığı ancak bu şekilde belirlenebilmektedir. Gözle görülmeleri olanaksızdır. Çünkü, onlar ışık hızında hareket eden parçacık dışı (sıfır kütleli) nesnelerdir.

İnsanlar ve tüm canlılar üç boyutlu uzayda yaşar. Kullandığımız eşyalar üç boyutludur. Hiper uzayla (dördüncü boyut ve üzerini) matematik sezgisel olarak kanıtla-

### Sorular

#### Gece Gündüz Aydınlik

Oibers paradoksuna göre sınırsız bir Evrende, sonsuz sayıda yıldızlardan yeryüzüne ulaşan sonsuz ışık sebebiyle gökyüzünün gece de gündüz gibi aydınlık olması gerekir. Öyleyse neden gece de, gündüz gibi aydınlık olmuyor?

Ramazan Korkmaz

#### Tren Gelir Işık Hızında!

Uzunluğu 600 000 km olan bir trenin ışık hızıyla gittiğini varsayarsak dışardan gözleyen biri olarak bu treni görmemiz mümkün olur mu? Şayet mümkünse, ne kadar süre boyunca görebiliriz? Göremezsek, neden göremez?

Umut Coşkun-Erdal Nurdan

#### Karanlığı Aydınlatmak

Duvarları beyaz yağlı boya ile boyanmış, karanlık bir odada bulunan

bir projektörün önüne geçip, projektörü çok hızlı açıp kapatırsak, duvarda gölgemiz çıkar. Bu deneyi badehanalı bir duvarda tekrarladım sonuç aynı oldu, ama görüntü biraz kötüydü. Bu deneyi bilimsel olarak nasıl açıklayabiliriz?

Yusuf Alp Karaca

#### Dünya Kaç Defa Döner?

Bir yıl üç yüz altmış beş gündür. Peki dünya bir yılda kendi eksenini etrafında üç yüz altmış beş defa mı, üç yüz altmış dört defa mı, yoksa üç yüz altmış altı defa mı döner? Örneğin, bir yıldızın etrafında dönen bir gezegen, baktığımız yerden saat yönünde dönüyormuş gibi görünüyorsa ve bu gezegen de yıldızın çevresinde bir kere dönünce, bir defa da kendi eksenini etrafında dönüyorsa, iki ihtimal var. Ya gezegen de saat yönünde dönüyordur ya da ters yöne dönüyordur (Baktığımız yere göre). Eğer o da saat yönünde dönüyorsa bir yarıya hiç ışık gelmeyeceğinden, hiç gün oluşmaz. Eğer saatin ters yönüne dönüyorsa (kendini

etrafında), bu sefer aynı nokta Güneş'i iki kere görecekenden bir kere kendi etrafında dönmeye rağmen iki gün oluşur. Peki dünya o zaman bir yılda kaç defa kendi çevresinde döner?

Aziz Gülheden

#### Buz Gibi Karpuz

Karpuzu ortadan ikiye kesip güneş alan bir yere koyduğumuzda zamanla soğuduğunu gözleriz. Bunu ögle güneşinde yaparsak karpuz buz gibi olabilir. Bunun nedeni acaba nedir?

Yeşim Ölçal

#### Ağırlıklı Enerji

Enerjinin ağırlığı var mıdır? Dolu pil ile boş pilin ağırlığı aynı mıdır? Enerjinin ağırlığını ölçen alet ya da sistemler var mıdır? Eğer enerjinin ağırlığı varsa, elektriğin de ağırlığı vardır diyebilir miyiz? Elektriğin ağırlığının olması binalarda özellikle geceleri bir farklılığa neden olur mu?

Umut Coşkun

#### Acaba Neden?

Mutlak sıfır neden -273 °C'dir. Her madde bu sıcaklıkta katı halde midir? Teknoloji yeterli olursa mutlak sıfır daha düşük olabilir mi?

Işık ışıncı kaç boyutludur? Evrende tek boyutlu cisim var mıdır?

Evren Dursun-İlker Akyurt

#### Hangisi Daha Hızlı?

Sıcak su buzdolabına konulduğunda soğuk sudan daha hızlı donabiliyor mu? Bu doğru olabilir mi, doğruysa acaba nedeni nedir?

Bülent Usta

#### Kar Taneleri

Üst üste biniken kar tanecekleri niçin kaygan olur?

Savaş Bozkurt

#### Kaybolan Sesler

Ses uzayda kaybolur mu? Sesleri yeniden elde edebilir miyiz?

Yusuf Alp Karaca







## İlettikleriniz

### Bilincinizin Farkındayız

Derginizi, küçük boyutlu halinden beri takip ediyorum. Kanımca, Türkiye'nin en iyi bilim dergisi. Bu kalitede bir derginin alanında tek olması ise, Türkiye'de yaşayan ve bilime ilgi duyan biri için üzücü.

Türkiye'de, eğitim alanındaki çarpıklıklar ortada. Bu bağlamda, ülkemizde, bilimin geleceği açısından büyük sorumluluklarınızın olduğu bir gerçek. Fakat, derginin içeriği bütün bunların bilincinde olduğunuzun bir kanıtı.

Burcu Karahan  
Antalya

### Satranç Sayfalarını Artırın

Ben 16 yaşındayım ve lise öğrencisiyim. Günümüz Türkiye'sinin en büyük ihtiyaçlarından biri olan bilimi, halkımızın severek okuyacağı bir dille yayınlayıp ülkemize böyle önemli bir katkıda bulunduğunuz için öncelikle TÜBİTAK'ı kutlar ve bize böyle bir sayfa ayırdığı için Bilim ve Teknik Dergisi'ne teşekkür ederim.

Derginizin sıkı bir takipçisiyim ve her sayısını severek okuyorum. Ama dünyanın en asil oyunu olarak bilinen satranca bir sayfa gibi kısa bir yer ayrımanızdan yakınıyorum. Daha fazla oyun analizi yaparsanız çok daha yararlı olacağı kanısındayım. Özellikle satranç hakkında dikkati çekebilecek yazılara yer verirsiniz, ülkemizin satranca büyük ilgi duyacağına inanıyorum.

Sonuç olarak Bilim ve Teknik Dergisi çalışanlarına böylesine yararlı bir kültür hizmetinde bulundukları için, sonsuz teşekkürlerimi sunar, başarılarınızın devamını dilerim.

Baran Çağlar  
Kdz. Ereğli

### Bayilerde İndeks ve Cilt Kapağı Satılsın

1991 yılı Ocak ayından bu güne tüm sayılarınızı bayilerden aldım. Postada olağan şeylerden olan kaybolma, kırılma, gecikme gibi olayların gerçekten can sıkıcı bir hâl aldığı biliyorum. Bu yüzden her ay dergimi görerek almak daha cazip geliyor. Benim gibi düşünen kişiler sizin cilt kapağı ve indeks satışlarınızdan yararlanamıyorlar. Bu tür satışlarınızı da bayilerden yapmanızı ve elinizde olan tüm eski sayıların, cilt kapaklarının ve indekslerin istek formlarını okuyuculara sunmanızı rica ediyorum.

Böyle bir girişiminiz ile ben ve benim gibi Bilim ve Teknik okuyucuları elindeki tüm Bilim ve Teknikler ile mükemmel bir ansiklopedik kaynağa kavuşacaktır.

Şimdiden göstereceğiniz ilgi için teşekkür eder, saygılarımla sunarım.

Ozcan Kocamer  
İstanbul

### İlginize Teşekkürler

Derginizi yirmi yılı aşkın bir süredir okuyorum. Amatör astronomi ile ilgili yayını için önceden yazı yazarak kitap yayınlamanızı istemiştım. İki adet de olsa yayınladınız... Teşekkürler... Teşekkürler.

Fikret Akman  
Kocaeli

### Bilim ve Çağdaş Uygarlık

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü I. sınıf öğrencisiyim. Derginizi 1991 yılından beri takip etmekteyim. Bilim ve Teknik Dergisi'nin en mükemmel olmak için gösterdiği tüm çabalardan mutluluk duyduğumu belirtmek isterim. En mükemmel olmanın temelinde, Araştırma Grubu'nun, akademik kadronun ve ayrıca tüm çalışanların emeği büyük. Sizler okurların da büyük katkısıyla bugünlere geldiniz ve ben, okur isteklerini olanaklarınız ölçüsünde yerine getirmeye çalıştığınızdan eminim. Bilimsel kitapları piyasaya sunuşunuz, içerik genişletmeniz vb. değişiklikler okurların istekleriyle olan şeylerdir.

Ne zaman Bilim ve Teknik okuyan birini görsen, işte bizden biri diyorum; çünkü biz Bilim ve Teknik çatısı altında bir aileyiz. Derginizin tanıtımında elmden gelen çabayı gösterdiğime eminim. Tüm arkadaşları bu konuda hassasiyet göstermeleri için göreve çağırıyorum.

İnsanların en önemli psikolojik davranışlarından birisi tutuculuk halidir. Bu nedenle insan, öğrendiğinin, bildiğinin, inandığının dışına çıkmak istemez. Şartlandığı statü-koyu savunur ve korur. Günlük yaşamda bunun faydası yanında zararlarını da görürüz. Bu konuda doğru olan, insanın kendisini durmadan yenilemesi, çağın gerisinde kalınmasıdır. Unutmayalım ki zaman her şeyi değiştirerek geçmektedir. Yani gelecek yenilik demektir. Yeniliğe uyum sağlayabilenler ancak, önemini ve güncelliğini koruyup, tarihte şerefli yerlerini alırken, koruyamayanlar, isimsiz ölümler olarak tarihin mezarlığında unutulmaya terk edilişler.

Hiçbir bilim dalı ayrımı yapmaksızın, yöneticilerimiz bilime gereken önemi verdikleri takdirde uluslararası arenada yerimizin yükseleceği kaçınılmaz bir gerçektir. Size ziraatten bir örnek vermek istiyorum. Günümüzde hastalık etmenleri, zararlılar ve yabancı otlar tarafından kültür bitkilerinde meydana getirilen zarar toplam ürünün yaklaşık %35'i civarındadır. Eğer ziraat mücadeleye gereken önem verilmiş olsaydı bu zarar daha alt seviyelere inecek ve bunun faydasını hepimiz görecektik. Tekstil sektöründe başarılarımızı tüm dünyaya kabul ettirdik. Tekstil sanayiinin ham maddesi olan pamuk, tarımsal zararlılara karşı daha iyi korunabilmiş olsaydı, buna paralel olarak bu sanayiden elde ettiğimiz kâr da artardı. Bu örnekleri çoğaltmak mümkündür.

Bu fikirlerimi açıklamafırsatını bana verdiğiniz için sizlere teşekkür eder ve başarılar dilerim.

Şahin Tetik  
İzmir

### Bilmecelerinizi Zevkle Çözüyorum

Derginize ağabeyim abone, ben de çok severek okuyorum. Yayınladığınız konu yazıları bence çok yararlı. Herkesin genel kültürünü geliştirmesi için bu dergiyi okuması gerek. Ayrıca ek olarak verdiğiniz çocuk dergisinde de oldukça yararlı şeyler var. Derginin son sayfalarındaki bilmeceleri büyük bir zevkle çözüyorum. Ancak son olarak yayınlanan kare bulmacalarda oldukça zorlanıyorum. Dilerim, bu bulmacaları daha kolaylaştırırsınız. Unutmadan söylemeliyim ki derginizdeki bazı yazıları kısaltarak öz bir biçimde yazmanız sanırım daha iyi olacaktır!..

Zeynep Köse  
Babür

### Çalışmalara Destek Verin

Böyle bir dergiyi çıkaran Bilim ve Teknik Dergisi çalışanlarına kendim ve bilime gönül vermiş insanlar adına teşekkür ediyorum.

Kendi olanaklarıyla bilimsel çalışmalar yapmaya çalışan üniversiteli genç arkadaşlarımız var. Ancak çalışmalarını destek görmedikleri ve yeterli olanak sağlayamadıkları için bu insanlar körelmektedir. Böyle kişilerin çalışmalarını derginizde yayımlamanız ve bu kişilere yardımcı olmanız hem aynı konuda çalışma yapmak isteyen insanların birbirlerini bulmalarını hem de bilimsel çalışmalarını sürdürmek is-

teyen kişilerin önünün açılmasını sağlayacaktır.

Dünya çapında kendi dallarında başarı sağlamış, Türkiye'de ve yurtdışında yaşayan bilim adamlarımız var. Bunlardan bir tanesi de Amerika'da yaşayan ve Amerika'nın en ünlü kalp ve göğüs cerrahlarından biri olan Mehmet Öz'dür. Mehmet Öz ve adını bilemediğimiz üretken Türk bilim adamlarının yaşamları ve çalışmaları hakkındaki bilgileri derginizde görmekten memnun olacağız.

Ayrıca 340. sayıda 90. sayfadaki "Titaniumdan Yapay Kalp" konusunda daha geniş bilgiye sahip olmak istiyorum. Bu konu hakkındaki yazıyı şimdiden sabırsızlıkla bekliyorum.

İlkay Hüthür  
Samsun

### Elektronığe Meraklıyım

Öncelikle sizleri, Türkiye'deki genç araştırmacı ve bilimle uğraşan bütün insanların eğitimine yapmış olduğunuz bütün katkılardan dolayı tebrik ediyorum ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Derginizin eğitici yönünün yanı sıra mesleki eğitimde büyük destek olduğunu düşünüyorum. Derginizi her ay takip etmeye çalışıyorum. Ben meslek lisesi elektronik mezunu olduğum için elektronikte daha çok ilgileniyorum. Bilim ve Teknik Dergisi maalesef elektronik konularına çok az yer veriyor. Sizden ricam, elektronikte ilgili proje, uygulanabilir devre projeleri yayınlamanız. Bu, benim gibi elektronikle uğraşanlar için çok faydalı olacaktır.

Fanuk Girit  
Rize

### Bir Adım İlerideyim

Ben Adapazarı Atatürk Süper Lisesi I. sınıfta okuyorum. Ne yazık ki bulunduğum çevrede ilgi duyduğum bilim alanları ile ilgili hiçbir etkinlik veya kuruluş yok. Bu nedenle öncelikle astronomi ve fizik dallarıyla ilgili haberlerinizi tekrar tekrar okuyarak, hiçbir ayrıntıyı kaçırmamaya dikkat ediyorum. Yazılarınız gerçekten ilgi çekici ve sıkımadın yazılıyor. Ama bazen bilmediğim terimler veya anlayamadığım bölümler oluyor. Bunun nedenini kendime şöyle açıklıyorum; henüz yaşı 15, bunların hepsini bilmek için daha çok erken ve bu dergi sadece benim yaşımdakilere seslenmiyor.

Bilim ve Teknik bana derslerimde bile yardımcı oluyor. Öğret-



menlerimin takip edemediği gelişmeleri ben izleyebiliyorum. Bilimde geliştirilen yeni teknik ve buluşları okumak bana ne kadar keyif veriyor anlatamam. İnsanın varoluş nedenlerini ve nasıllarını düşünmek çok karmaşık, ama bu dergi beni daha çok okumaya, daha çok düşünmeye itiyor.

Sonuçta söyleyebileceğim tek şey, derginiz her şeyiyle mükemmel. Eğer bu dergi ile tanışmasaydım ne kadar geri kalabileceğimi düşünmek bile istemiyordum. Aynı çizgide yolunuza devam etmenizi umuyorum.

Melek Kahveci  
Sakarya

## Bilim ve Teknik'in Tenkitçisiyim

Dergimizi 1989'dan beri bazı aralıklarla da olsa takipçiliğini ve tenkitçiliğini yapıyorum. Dergimizin her sayıda bilim ve teknikteki bilim adamlarımızın posterlerini ve posterin altında kısa ve öz bilgi yazmasını istiyorum. Eğer bunun maliyeti yükselteceği düşünülürse posterin sadece abonelere gönderilmesini istiyorum. Bunun, genç nesillerde bilim sevgisinin artmasına katkıda bulunacağını düşünüyorum.

Ahmet Akçay  
İstanbul

## İnternet'te de Bir Numara

Derginizi altı aydan beri düzenli alıyorum ve beğenerek okuyorum. Konuları seçmeniz, açıklamalarınız ve resimleriniz birer harika.

En çok ilgi duyduğum konu bilgisayar ve özellikle İnternet'tir. Daha önce bilgisayar dergilerini okuyordum, ama İnternet ile ilgili verilen haberler çok yetersizdi. Fakat sonra gördüm ki İnternet'te de bir numarasınız. Sizin bu konuda verdiğiniz haberleri başka hiç bir yerde bulamıyorum. Eğer bununla ilgili daha fazla yer ayırırsanız çok sevinirim.

İbrahim Uludağ  
Antalya

## Bilim ve Teknik'i Beş Yıldır Satın Alıyorum

Yayınlarınız 5 yıl içerisinde çok gelişti. Bu gelişmeden dolayı sizleri tebrik ederim. Bundan sonra da gelişeceğini ummaktayım.

Uzun bir zamandır astronomiyle amatör olarak uğraşmaktayım. Ülkemizde astronomiyle uğraşmanın ne kadar zor olduğunu herkes bilmektedir. Bu yüzden ülkemizde astronomi gelişmemiş, en önemli bilim dalı olması gerekirken önemsiz bir hâl almıştır. Çağdaş olma yönünde, bizden geride bulunan komşularımız bile, geleceğin en önemli bilim dalı olan astronomiye önem vermektedir; örneğin Bulgaristan'da 200 cm, Mısır'da 190 cm çapında modern teleskoplara sahip gözlemevleri bulunmaktadır. Ülkemizde ise en büyüğü 48 cm çapında ve diğerleri daha küçük eski teleskoplara sahip gözlemevleri var. Bu durum çok üzücü.

Ülkemizde amatör astronomların sayısı da çok azdır. Bunun nedeni, mali olanaklar olarak öncü sürmüştür. Bana göre, bu yanlış bir düzünce, ülkemizde astronomiyle ilgili çok az sayıda yayının bulunmasıdır. Bu yayınlardan bir tanesi de, Bilim ve Teknik Dergisi'dir. Fakat, bu da çok yetersiz kalmaktadır. Nedeni, astronomi sayfalarının az olmasıdır. O halde bana göre yapmanız gerekenler; Dergideki astronomi sayfası artırılmalıdır.

Halkı astronomiye çekecek etkinlikler yapılmalıdır. Çoğu amatörün elinde ayrıntılı bir gök atlası yok. Bu nedenle ayrıntılı gök atlasları yayınlanmalıdır. Çoğu amatör de gök cisimlerini tanıtan bir yayın yok. Bu nedenle bilimsizce gözlem yapmaktadırlar. Eğer Popüler Bilim Kitapları'ndan, Gezegensel Kılavuzu adlı yayın gibi gök cisimlerini tanıtan yayın çıkartırsanız, amatörler için bir yol çizersiniz. Böylece daha iyi çalışmalar elde edilir.

Şükrü Demir  
Kırşehir

## Fazlanız Var, Eksikiniz Yok

Eşi emsali olmayan bu dergi bilime olan merakımı fazlasıyla tatmin ediyor. Daha önce duymadığımız, bilmediğimiz ilginç konulara yer vermeniz bu derginin ne kadar başarılı ve geniş kapsamlı olduğunu bir kanıtı. Bir örnek vermem gerekirse Şubat 96 sayısında yer verdiğiniz Aurora'lar konusunu söyleyebilirim.

Hiçbir yerde bulamayacağımız bilimsel gelişmeleri ve haberleri çeşitli yabancı bilimsel kaynaklardan bularak ve zorlu bir çeviri işleminden geçirerek bizlere sunuyorsunuz. Bu yüzden, size ne kadar minnettar kalsak azdır. Fazlanız var, eksikiniz yok. Tüm bunlardan sonra böyle başarılı bir grafik çizen bu dergiyi eleştirmek büyük ayıp bence. Kaldı ki çok uygun bir fiyata da satılıyor.

Ayrıca bu dergiye emeği geçen kişilere; özellikle araştırma grubuna ve teknik elemanlara tüm çalışma hayatı boyunca başarılar dilerim.

Ünal Kürüm  
Elazığ

## Tebrikler Bilim ve Teknik

Erdemli Anadolu Lisesi orta ikinci sınıfta okuyan bir öğrenciyim. Derginizle 1996 yılında tanıştım. Okulumuzda derginizin reklamı yapılmış ve afişler asılmıştı. O günden beri derginize aboneyim. İlginç konuları ele alıyor ve güzel örneklemeler ve bilgilerle okuyucularınıza en iyisini vermeye çalışıyorsunuz. Sizi bundan dolayı tebrik ediyorum.

Hemen hemen her konuda araştırma yapmayı seviyorum ve derginizi ödevlerimi ve araştırmalarımı yaparken kullanıyorum. Okumayı seven biriyim. Bilim ve Teknik Dergisi'ni okumayı seviyorum. Verdiğiniz bilgilerle ve bugüne kadar yayımladığınız sayılarla bilime meraklı okuyucuları-

nızın gönlünde taht kurdunuz. Derginizi elime ilk aldığım anda kapığı bile dikkatimi çekti. İlkokul dördüncü sınıftan beri bilime merakım var. Fen bilgisi dersleri her zaman ilgimi çekmiştir. Derginizi okumakla bilime, fene merakım iyice arttı. Ayrıca birçok arkadaşım da derginizi tavsiye ettim. Abone olmak isteyenler için formlar verdim. Derginizden örnekler gösterdim. Hatta adresinizi ve telefon numaranızı öğretmeniminizin izniyle tahtaya yazdım. Ayrıca yaptığınız yarışmalar da çok ilginç. Fotoğraf yarışmalarınız dikkati çok çekti. Yeni çıkarmakta olduğunuz Bilim ve Teknik Çocuk etkinizi de kardeşim çok sevdi.

Sizden istediğim sanat konularına biraz daha fazla yer vermenizdir. Derginizi takdim ediyorum ve yayın hayatınızda başarılar diliyorum. Unutmayın, Türkiye, sizden başarılarınızın devamını bekliyor.

Lütfiye Yüksel  
Erdemli

## Bilime Tutkunum

Ben 18 yaşında bilime karşı aşırı tutkusu olan bir gencim. Nedeni bilmiyorum, ama bilim alanındaki gelişmeler beni çok etkiliyor. Maalesef şimdiye kadar benim bu özelliğimi farkedip, bana yol gösterecek kimse olmadı. Zaten ben de beklemiyordum. Ta ki birkaç hafta öncesinde bir büroda derginizin bazı sayıları elime geçene kadar. Can sıkıntısından dergilerinizi karıştırmaya başladım. Sayfalar açıldıkça "Aman Allahım" demekten kendimi alamadım.

Gerçekten de dergileriniz bilmediğimiz birçok konuda bizleri aydınlatmakla kalmıyor, insanlığın yaratılışı itibarıyla sahip olduğu araştırıcı ruhunu canlandırıyor. Ayrıca gelecek neslimizin bilim alanında daha başarılı yetişmesi için bugünden "Bilim ve Teknik Çocuk" ekini vermenizi takdirle karşılıyorum.

Derginizi uzun zamandır takip etmiyorum. Bu sebepten dolayı eleştiri yapmak istemiyorum. Hatta bazı Bilim ve Teknik Dergisi okurları, yazılarını ağır dille yazıldığına dair eleştiride bulunmuşlar. Bence bu eleştiri sebebi olamaz. Çünkü, bilimin insanlara tam anlamıyla doğru anlatılabilmesi için anlatımda normal konuşmadan farklı olacak bazı yabancı terimlerin kullanılması zorunluluğunun olduğu inancındayım. Bence "Bilim ve Teknik" okurları bu sorunu, bilimin cıvılsı olarak görmeliler.

Sedat Demirkol  
Manisa

## Mektuplaşmak İsteyenler

<b>Kimya</b> Gamze Cantas Hacı Mutair Mh. Rasim Erel Cad. Karalar Sok. No: 49/1 42320 Ereğli-Konya.	<b>Genel</b> Aslı Yılmaz 1671/3 Sokak No: 4 D:3 Bahçelievler Karsiyaka-İzmir
<b>Elektronik</b> Rıdvan Çetin Bedeller Köyü Saruhanlı-Manisa	<b>Bilim Adamları</b> Canan Şart Merkez Mah. Yüksek Sk. 14/9 34610 Güngören-İstanbul
<b>Evrım</b> Tufan Kapuzoğlu Aydınpınar Köyü 16943 Mudanya	<b>Şiir ve Matematik</b> Hamdi Gökgeç Kocaeli Üniversitesi Kandıra MYO Bilgisayar Muhasebe

<b>Bölümü VBM 95011</b> Kandıra-Kocaeli	<b>Fizik- Uzay</b> İsmet Özdemir E-Tipi Cezaevi C-9 Kg. Gümüşhanes
<b>Doğa</b> Savaş Gökçürk H.Hafız Sok. Yayla Mah. No: 5 Menemen-İzmir	<b>Edebiyat</b> Özcan Genç Kocaeli Üniv. Hukuk Fak. Körfez İzmit

<b>Psikoloji-Şiir</b> Aydın Üre Sair Baki Sokak No: 28 Altıntepesi Bayrampaşa İstanbul	<b>Uçaklar</b> Cem Haydaroglu Çalışanlar Cad. Ömür Sok. Ece Apt. No: 5/3 34 590 Bahçelievler İstanbul
<b>Uzay</b> Ünal Kürüm Yeni Mah. Açık Sok. Ufuk Apt. C Blok kKat: 5 No:9 Elazığ	



## Ödüllü Bulmaca

Savaş Sönmez

### Soldan Sağa

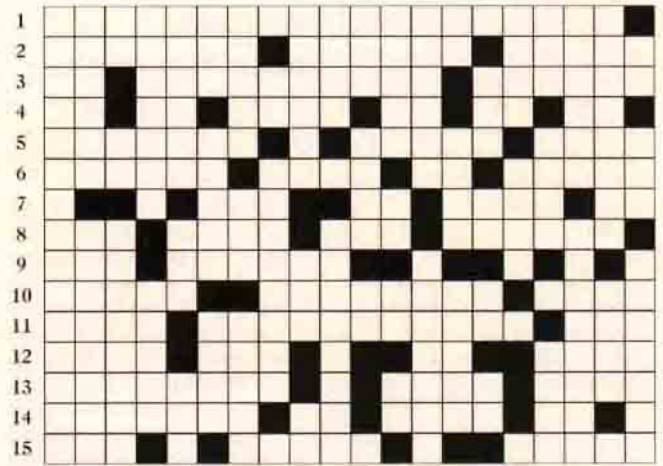
1- 1942 doğumlu, son İstanbul Film Festivali'ne de katılan Alman kadın yönetmen. 2- İsaac ..... (1860-1909 yılları arasında yaşamış İspanyol besteci ve piyanist); Güney Anadolu'da turistik bir ilçe; Belli bir bölgede yaşayan hayvanların tümü. 3- Bir ülkenin trafik işareti; Hüseyin Rahmi Gürpınar'ın bir romanı; Büyük zoka. 4- Bir spor kulübümüz; Iskambilde oynama sırası; Din işlerini devlet işlerinden ayıran; Bir element; Bir hayvan; Yunanca'da bir harf. 5- Amerika'da yaşayan kuyruklu maymun; Güney Kore'de kent; Yazı ya da müzik dersi. 6- Juan Del .... (1469-1529 arasında yaşamış İspanyol dram yazarı ve müzikçisi); Çeşitli biçim ve büyüklükte maşa ya da kısıkaç; Uzaklık işareti; Fenikecede "sin" adı verilen işaretten türeyen ve ısıklı s'yi belirten Yunan harfi. 7- Satürn'ün bir uydusu; Akıl; Erişmiş, ele geçirmiş, başarmış; Bağışlama. 8- Uluslararası Basın Enstitüsü'nün kısa yazılışı; Şarap; Orta Avrupa'da ırmağ; Vücudun omuzlarla baş arasında kalan bölümü. 9- Genellikle içine sulu şeyler konulan metal vb.den yapılmış kap; İstanbul'da Rumelihisari'nda müze. 10- Söz ve harekette herkesin begendiği davranış; Gökbilimci; Enflüanza. 11- Sürekli; 1917 doğumlu savaş sonrasında en ünlü Macar film yönetmenlerinden biri; Serbest meslek adamlarını içinde toplayan resmi birlik. 12-

Öbür dünya; Bir göz rengi; Bir element; Zihince ve bedence ortaya konan çaba, emek. 13- Kuzey Amerika'da bir ırmağ; Divan Edebiyatı koşuk ölçüsü; Özellikle 2.Dünya Savaşı'ndan sonra Amerika'da başlayan, halk şarkılarından esinlenen müzik. 14- Pederşahilik; Rey; 1283 gr. lık ağırlık ölçüsü birimi; Eski dilde baba. 15- Bulunulan yerden daha yüksekte kalan düzlük; Güney Anadolu'da bir hidroelektrik Santrali, "Sayıya giden yarıdım" anlamında bir basketbol terimi.

### Yukarıdan Aşağıya

1- 1914'de Çin Hindin'de doğup 1996 başlarında ölen Fransız kadın romancı ve senaryo yazarı. 2- Sarmışağın antibiyotik etki gösteren etkin maddelerinden biri; Geminin saatteki hızını ölçmek için kullanılan aygıt. 3- Bir element; Bir başka element; Despotizm. 4- Bitki, hayvan ve insanlarda kalıtım olayını inceleyen dırmbilim dalı; İpucu, belirti. 5- Benzenden türeyen bir amin; Gerçekleşme olanağı olmayan; İrlanda Kurtuluş Ordusu'nun kısa yazılışı. 6- Roma kentinin eski adı; Tarla, bağ, bahçe gibi yerlerden toplanan ürünün arda kalanlar; Tat, lezzet. 7- Öncersiz; Bir tembih sözü; Yağlarda gliserin ile birlikte bulunan, rengi, kokusu, tadı olmayan, 4 °C'de billur durumunda katılaştıran sıvı bir madde. 8- Bir element; Hindistan'da kast dışı sayılanlar. 9- Dipnot; Madun; Yapıt anlamındaki opera sözcüğünün kısa yazılışı. 10- Kedi, köpek gibi çok memeli hayvanların yavrusu; Mikropila bulaşan sayırlıklar. 11- İlk olarak Kanada'da yetiştirilen iri meyveli, çok ve-

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



Adı Soyadı : .....  
Adres : .....

Bulmacayı doğru yanıtlayarak, TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi, Ödüllü Bulmaca, Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere /ANKARA adresine gönderenler arasında çekilecek kura sonucu kazanan 5 kişiye "Popüler Bilim Kitapları Dizisi"nin bir kitabı gönderilecektir.

rimli alaca kiraz çeşidi; 0,032 m'ye eşdeğerli eski Çin uzunluk ölçüsü birimi; Bir element. 12- İri kemik; Bir element; Doğu Karadeniz'de bir ilçe; Bir ortaklık türünün kısa yazılışı. 13- Çanakkale Savaşları sırasında 7.3.1915 gecesi Yzb. Hakkı Bey komutasında Boğaz'a mayın döşeyerek savaşın kazanılmasında önemli rol oynayan mayın gemimiz; Maderşahi, matriarkal. 14- Bir ülkenin plaka işareti; Bir maden cevherini, bir değerli taşı sararan değerli madde; Huni biçiminde çukur yer. 15- Kuzey Amerika'da Atlantik Bölgeleri, Aşağı Mississippi ve Kuzey Amerika'nın batı yaylalarında yaşamış olan yerli halk; George William Russell'un takma adı; Tıp dilinde röntgen tekniğinin en gelişmiş biçimi olan işlerin kısa yazılı-

şı; Afrika'da bir ülkenin plaka işareti. 16- Yılan derisini andıran ve üzerinde küçük beyaz lekeler bulunan yeşil renkli diyabaz; Eğitilmiş hayvanların ve cambazların akrobasi hareketleri yaptıkları genellikle kapalı yer. 17- 4.12.1935'de matbaası yıkılan gazete; "İlimli, yumuşak" anlamında İngilizce bir sözcük; Ege Bölgesi'nde tarihi bir kent. 18- Büyük Sahra'da göçebe halk; Yükseklik korkusu. 19- Taş ocaklarından çıkarılan çok ağır kaya blokları; Tarihöncesi ve tarih çağlarında tanrıların adak olarak sunulan, çoğunlukla taş veya pişmiş topraktan küçük heykelleklere verilen ad. 20- Bir haber ajansı; Bir masal dağı; Boksta kroşe yumruğun aşağıdan yukarıya doğru atılan şeklinin adı.

## Bric

Okan Zabunoğlu

### Evdeki Hesap

K/Yok	▲AV62		
	♥		
	♦D863		
	▲ARDV7		
▲RT93	K	▲854	
♥ART	B	♥V92	
♦T952	D	♥R74	
▲96	G	▲T432	
	▲A7		
	♥D876543		
	♥AV		
	▲85		
Batı	Kuzey	Doğu	Güney
-	1♦	P	1♥
P	1▲	P	1♦ <sup>(1)</sup>
P	2SA	P	4♥
P.			

(1) Dördüncü renk, zon forsingi (??).

Yukarıdaki el 1992'de Sydney'de bir rober partisinde

gelmiş ve aynı yılın Bric Olimpiyatları günlük bültenlerinde Richard Cummings tarafından rapor edilmiştir.

Andrew Schwrtz (bir rober bric uzmanı) tarafından oynanan 4♥'e Batı ♦T'lu atak etti. ♥'ler 3-3 olduğu ve ▲ empası geçtiği için el tuttukça ♥ oynayarak kontratı yapmak mümkündür. Ama deklar bir kandırmaca oyunu peşinden koştu ve ♥'leri çekmeye başladı. Doğu, dört tane kozu ve iki tane ▲'i varken, elden bir kayıp kaçılmasını engellemek niyetiyle üçüncü ▲'e çakarsa, deklar üstte çakarak koz kayıplarının sayısını üçe indirdi. Ancak evdeki hesap çarşıya uymadı ve üçüncü ▲ üzerine deklar elden bir ▲ atarken, Batı ♥T'lu ile çaktı. Ama artık Batıda ♥AR sek kaldığı için kontrat yine de yapıldı.

Bu oyun tarzı benimsendiğinde, kontratı batırmak için nasıl

savunmak gerektiğini fark ettiniz mi? Batı üçüncü ▲'e ♥T'lu ile değil, ♥A veya R ile çakmalı ve dekların koz oynadığında Doğu ortağının T'lusunu V ile ezip ▲ dönmeli; böylece defans toplam dört koz lövesi alır.

### Geçen Sayıdan

▲652	K	▲AR9
♥RT9	B	♥7
♥R873	D	♦AT96
▲AR7	G	♦DV863

Batı tarafından 6▲, atak: ♦2. Nasıl oynamalı? Çok sorunlu bir 6▲, ama eğer Kuzey ♥'yu D veya V altından atak etmişse ve ♥A Güneyde ise kontrat yapılabilir. Kuzeyde dört tane ♦ olabileceğini hesaba katarak ilk löveye ♦T'lu oynamayı ihmal etmemeliyiz. Güneyin ♦D veya V'sini R ile ezerek ilk löveyi kazanırız. ♥A ile yere geçip ♥ oynarız, Güney

♥A'nı alır; ne dönerse dönsün, üç tur koz çekip elde kalır ve önce ♥R'ya ▲'i kaçar, sonra da ♦8'li oynayarak Kuzeye iki kere empas atabiliriz. Dikkat ederseniz, eğer ilk lövede yenden ♦T'lu oynamasaydık, bu son pozisyonda ♦ empası attığımızda mecburen yere geçtiğimiz için, ♦ empasını tekrarlayamaz ve Kuzeydeki ♦Dxxx veya Vxxx'e batardık.

[Bu el 1995 Kuzey Amerika Yaz Şampiyonası günlük bültenlerinden alınmıştır.]

### Amatörler İçin

♦DVT76	K	▲AR9
♥32	B	♥R54
♥987	D	♦ARVT65
▲A52	G	▲3

Batı tarafından 4▲, atak: ▲4. Güneyden ▲D Kontratı en güvenli şekilde nasıl oynamalı?